

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI PENAWARAN GULA INDONESIA

Nur Amin¹, Bayu Krisnamurthi², Dwi Rachmina³

¹Program Magister Sains Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

^{2,3}Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

Jl. Kamper Wing 4 Level 5 Kampus IPB Dramaga Bogor, Indonesia

e-mail: ¹noeramin97nur@apps.ipb.ac.id

(Diterima 13 Februari 2024/Revisi 19 April 2024/Disetujui 27 Mei 2024)

ABSTRACT

Sugar is a strategic commodity that plays an important role. As the primary sweetener, the use of sugar has not yet been completely replaced by other sweeteners. Another essential role can also be seen in the extent of linkages in downstream industries, such as food and beverage, refined sugar, and pharmaceutical industries. This research aims to analyze what factors influence the supply of sugar and the elasticity of the sugar supply in Indonesia. This research uses secondary data in the form of time series data between 1992-2021. The analytical method that will be used quantitative method. The quantitative method uses a simultaneous equation modeling approach, where each equation is estimated using the Two-Stage Least Square (2SLS) method. Data processing in this research was carried out using the Microsoft Excel 2010 and EViews 12. The research results show that the factors that influence the supply of sugar in Indonesia include the amount of production, imports, exports and Indonesian sugar stocks. The amount of Indonesian sugar production is controlled by sugar-cane production and yield, with positive elasticity. Domestic sugar consumption affects the number of Indonesian sugar imports with positive elasticity, while exchange rate and sugar production affect the number of imports with negative elasticity. Domestic sugar prices affect the amount of Indonesian sugar export with negative elasticity, while GDP have a value positive elasticity. Sugar stock is the identity function of the previous year's sugar supply and the previous year's sugar consumption. The total supply of Indonesian sugar is the identity function of sugar production, sugar imports, sugar exports, and year-end sugar stocks.

Keywords: *elasticity, simultaneous equations, sugar, supply, two-stage least squares (2SLS)*

ABSTRAK

Gula merupakan komoditas strategis yang mempunyai peranan penting. Gula sebagai pemanis utama yang penggunaannya masih belum dapat digantikan dengan bahan pemanis lainnya. Pentingnya peran gula juga tercermin dengan keterkaitannya yang luas dengan beberapa sektor industri hilir, seperti industri makanan dan minuman, gula rafinasi, serta farmasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi penawaran gula dan elastisitas penawaran gula di Indonesia. Penelitian ini menggunakan data deret waktu periode 1992-2021. Metode analisis yang dikembangkan adalah metode kuantitatif, dengan menerapkan pendekatan model persamaan simultan. Persamaan diestimasi menggunakan metode *Two-Stage Least Square (2SLS)*. Pemrosesan data menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2010* dan *EViews 12*. Hasil penelitian mengungkapkan beberapa faktor yang memengaruhi penawaran gula Indonesia mencakup jumlah produksi, impor, ekspor, dan stok gula Indonesia. Jumlah produksi gula Indonesia dipengaruhi oleh produksi tebu dan rendemen dengan nilai elastisitas positif. Jumlah impor gula Indonesia dipengaruhi oleh konsumsi gula domestik dengan nilai elastisitas positif, sedangkan nilai tukar dan produksi gula berpengaruh signifikan secara negatif terhadap impor gula. Jumlah ekspor dipengaruhi harga gula domestik dengan nilai elastisitas negatif, sedangkan produk domestik bruto memiliki nilai elastisitas positif. Stok gula merupakan fungsi identitas dari penawaran gula tahun sebelumnya dan konsumsi gula tahun sebelumnya. Jumlah penawaran gula Indonesia adalah fungsi identitas dari produksi gula, impor gula, ekspor gula, dan stok gula akhir tahun sebelumnya Indonesia.

Kata kunci: *elastisitas, gula, penawaran, persamaan simultan, two-stage least square (2SLS)*

PENDAHULUAN

Gula merupakan komoditas strategis yang peranannya cukup besar. Gula sebagai pemanis utama yang pemanfaatannya belum bisa digantikan oleh pemanis lain. Pentingnya peran gula juga tercermin dengan keterkaitannya yang luas dengan beberapa sektor industri hilir, seperti industri makanan dan minuman, gula rafinasi, serta farmasi (Marpaung *et al.*, 2011). Selain itu, tebu yang merupakan bahan baku utama gula merupakan sumber bahan bakar terbarukan (bio-ethanol) (Syachbudy *et al.*, 2017).

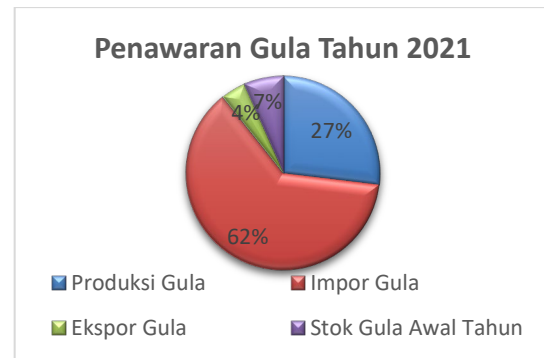
Posisi gula sebagai salah satu komoditas yang penting menyisakan sejumlah persoalan. Permasalahan pada industri gula di Indonesia terjadi pada subsistem *on farm* maupun subsistem *off farm*. Pada subsistem *on farm*, produktivitas gula yang rendah dan keterbatasan lahan menjadi masalah utama. Sedangkan pada subsistem *off farm* permasalahan terutama terkait dengan kurang efisiennya pabrik gula dalam negeri (Yunitasari *et al.*, 2021).

Permasalahan pada subsistem *on farm* maupun *off farm* dapat memicu terjadinya gangguan pasokan gula nasional. Hal ini karena adanya peningkatan permintaan gula yang tidak diimbangi oleh produksi dalam negeri yang cukup menyebabkan terjadinya *excess demand* (Sutanto & Muljaningsih, 2022; Zainuddin *et al.*, 2017).

Tren penurunan produksi dipengaruhi beberapa faktor, di antaranya perubahan dalam jenis tanaman yang dibudidayakan dari tebu ke komoditas lain, seperti padi, hortikultura, dan palawija, yang menghasilkan pendapatan ekonomi yang lebih tinggi (Wibowo, 2012). Selain itu, belum optimalnya produksi gula dipengaruhi oleh manajemen pabrik, bahan baku, kurangnya sumberdaya manusia yang berkualitas, dan teknologi yang belum terkelola dengan baik. Akibatnya rendemen gula masih rendah, inefisiensi tenaga kerja, dan masalah pada kinerja mesin (Shinta & Pratiwi, 2011).

Permasalahan yang ada menyebabkan produksi gula domestik hanya mampu me-

enuhi 27 persen dari total penawaran gula Indonesia. Kekurangan produksi dalam negeri mendorong dilakukannya pemenuhan pasokan dari gula impor. Persentase impor terhadap total penawaran gula nasional pada tahun 2021 mencapai angka 62 persen (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase Jumlah Penawaran Gula Indonesia Tahun 2021

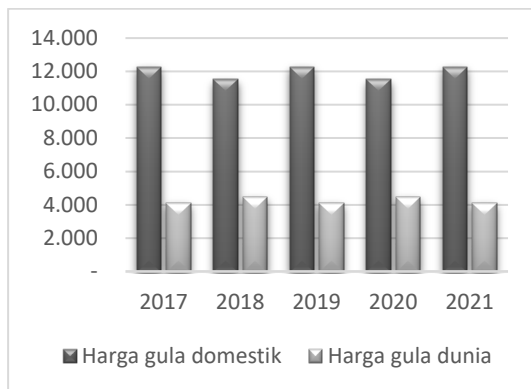
Sumber: FAO, 2021; Badan Pusat Statistik, 2022

Jika impor gula tidak dapat ditekan dan ekspor tidak dapat mengimbangi maka hal ini dapat mendorong terjadinya defisit neraca perdagangan yang semakin besar (Pudjiastuti, 2014). Selain itu, masuknya gula impor ke pasar domestik juga menimbulkan persoalan lain, di mana selisih harga antara gula produksi domestik dan impor cukup tinggi.

Harga merupakan variabel penting dalam pemenuhan pasokan gula nasional, Berdasarkan data Dirjen Pekebunan dan *Pink Sheet World Bank*, harga gula domestik hampir mencapai 200 persen lebih tinggi dibandingkan harga internasional (Gambar 2). Harga gula internasional cenderung stabil di harga Rp 4.000 hingga Rp 4.500 per kilogram, sementara gula domestik stabil pada harga 11.500 hingga 12.500 per kilogram.

Kenaikan harga gula yang signifikan akan berdampak pada tingkat inflasi, mengingat kontribusi gula terhadap inflasi mencapai 0,40 persen (Badan Pusat Statistik, 2019). Selain itu, harga yang tinggi juga akan memengaruhi pengeluaran masyarakat untuk kebutuhan pangan. Pengeluaran masyarakat untuk gula adalah sebesar 1,18 persen dari total pengeluaran bahan makanan (pangan). Selain itu,

kontribusi gula terhadap garis kemiskinan di perkotaan mencapai 1,99 persen dan 2,78 persen di pedesaan (Badan Pusat Statistik, 2019).



Gambar 2 Perbandingan Harga Domestik dan Harga Gula Dunia (Rp)

Sumber: Dirjen Perkebunan, 2021; World Bank, 2022

Kajian penawaran gula dibutuhkan untuk melihat faktor-faktor dominan yang memengaruhi ketersediaan pasokan gula di pasar domestik. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi penawaran gula di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh (Sadiyah et al., 2014) menunjukkan beberapa faktor yang memengaruhi penawaran gula di Indonesia adalah harga pupuk, upah, tingkat suku bunga, harga gula domestik, produksi tebu dan impor gula tahun sebelumnya. Penelitian serupa dilakukan oleh (Apriyanto, 2009) menunjukkan bahwa penawaran gula pasir di Indonesia secara signifikan hanya dipengaruhi oleh luas areal tebu. Penelitian lain dari (Abdul et al., 2017) menunjukkan bahwa penawaran gula Indonesia merupakan fungsi identitas dari jumlah produksi gula dan impor gula Indonesia.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan berbagai variasi hasil. Penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada objek penelitian yaitu gula kristal putih. Selain itu, penelitian sebelumnya menghitung jumlah penawaran gula hanya pada jumlah produksi dan impor gula, sedangkan variabel stok dan ekspor belum dimasukkan dalam perhitungan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk meng-

analisis faktor-faktor yang memengaruhi penawaran gula dan bagaimana elastisitas penawaran gula di Indonesia.

METODE

JENIS DAN SUMBER DATA

Jenis data pada penelitian ini adalah data sekunder berupa deret waktu (*Time Series*) periode 1992-2021. Data dikumpulkan dari berbagai sumber, antara lain *Food and Agriculture Organization (FAO)*, *World Bank*, Bank Indonesia, Badan Pusat Statistik, Asosiasi Gula Indonesia, dan Kementerian Pertanian.

METODE PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2010* dan *Econometric Views 12 (EViews 12)*. Metode analisis yang diterapkan adalah metode kuantitatif menggunakan bentuk persamaan simultan. Setiap model diestimasi menggunakan pendekatan *Two-Stage Least Square (2SLS)*. Selanjutnya, untuk memperoleh nilai elastisitas jangka pendek (SR) dan elastisitas jangka panjang (LR) digunakan rumus sebagai berikut (Pindyck & Rubinfeld, 1991):

$$Esr (Y_t, X_t) = \beta_t (X_t) / (Y_t)$$

di mana:

$Esr (Y_t, X_t)$ = Elastisitas jangka pendek variabel penjelas X_t terhadap variabel endogen

$Y_t \beta_t$ = Parameter estimasi variabel penjelas

$X_t (X_t)$ = Rata-rata variabel penjelas

$X_t (Y_t)$ = Rata-rata variabel endogen Y_t

Nilai elastisitas jangka panjang dapat diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$Elr (Y_t, X_t) = \frac{Esr(Y_t, X_t)}{1 - \beta_t \text{ lag}}$$

di mana:

$Elr (Y_t, X_t)$ = Elastisitas jangka panjang variabel endogen Y_t terhadap variabel penjelas

Esr (Y_t, X_t) = Elastisitas jangka pendek variabel penjelas X_t terhadap variabel endogen Y_t

β_t lag = Parameter estimasi dari lag variabel endogen

SPEKIFIKASI MODEL SIMULTAN

Suatu model dianggap baik jika memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut:

1. Kriteria Ekonomi

Kriteria ekonomi merujuk pada kesesuaian model dengan teori ekonomi terkait arah hubungan antar variabel ekonomi. Evaluasi model dilakukan berdasarkan prinsip-prinsip teori ekonomi.

2. Kriteria Statistik

Kriteria ini melibatkan pengujian statistik untuk menentukan signifikansi variabel-variabel eksogen terhadap variabel endogen dalam setiap persamaan. Evaluasi terhadap kriteria statistik dapat membantu memastikan bahwa model simultan yang dibangun dapat diandalkan dan sesuai dengan data yang diamati serta teori yang mendasarinya.

3. Kriteria Ekonometrik

Kriteria ekonometrik didasarkan pada asumsi model regresi berganda, yaitu:

- Error memiliki distribusi normal.
- Variansnya konstan (homoskedastisitas).
- Tidak ditemukan autokorelasi.
- Tidak ada multikolinieritas.

KONSTRUKSI MODEL EKONOMI PENAWARAN GULA DI INDONESIA

Model ekonomi pada penelitian ini menggunakan persamaan simultan. Model dirumuskan menjadi 5 persamaan, terdiri atas 2 persamaan identitas dan 3 persamaan struktural. Persamaan identitas terdiri dari model stok gula Indonesia dan model penawaran gula Indonesia. Sedangkan persamaan struktural mencakup persamaan jumlah produksi gula, impor gula, dan ekspor gula Indonesia.

1. Persamaan Jumlah Produksi Gula Indonesia

$$PGI_t = a_0 + a_1PTIR_t + a_2LTIR_t + a_3RGIR_t + a_4PRG_t + \mu_1$$

di mana:

PGI_t = Produksi gula Indonesia tahun t (ton)

$PTIR_t$ = Produksi tebu tahun t (ton)

$LTIR_t$ = Luas areal tebu tahun sebelumnya $t-1$ (ha)

$RGIR_t$ = Rendemen (%)

PRG_t = Produktivitas gula tahun t (ton/ha)

$a_0 - a_4$ = Koefisien regresi variabel-variabel yang memengaruhi produksi gula Indonesia

μ_1 = Kesalahan pengganggu (*error term*)

Hipotesis : $a_1, a_2, a_3, a_4 > 0$

2. Persamaan Jumlah Impor Gula Indonesia

$$IGI_t = b_0 + b_1KURS_t + b_2INIR_t + b_3KGIR_t + b_4PGI_t + b_5HGIR_t + \mu_2$$

di mana:

IGI_t = Impor gula Indonesia (ton)

$KURS_t$ = Nilai tukar (Rp/\$US)

$INIR_t$ = Inflasi (%)

$KGIR_t$ = Konsumsi gula domestik (ton)

PGI_t = Produksi gula Indonesia (ton)

$HGIR_t$ = Harga gula domestik (Rp/ton)

$b_1 - b_5$ = Koefisien regresi variabel-variabel yang memengaruhi impor gula Indonesia

μ_2 = Kesalahan pengganggu (*error term*)

Hipotesis : $b_3 > 0$; $b_1, b_2, b_4, b_5 < 0$

3. Persamaan jumlah ekspor gula Indonesia

$$EGI_t = c_0 + c_1KURS_t + c_2PGI_t + c_3GDPIR_t + c_4HGIR_t + \mu_3$$

di mana:

EGI_t = Ekspor gula Indonesia tahun t (ton)

$KURS_t$ = Nilai tukar tahun t (Rp/\$US)

PGI_t = Produksi Gula Indonesia tahun t (ton)

$GDPIR_t$ = Produk Domestik Bruto tahun t (Rp)

$HGIR_t$ = Harga gula domestik (Rp/ton)

$c_1 - c_4$ = Koefisien regresi variabel-variabel yang memengaruhi ekspor gula Indonesia

μ_3 = Kesalahan pengganggu (*error term*)

Hipotesis : $c_1, c_2, c_3, > 0$; $c_4 < 0$

4. Persamaan Jumlah Stok Gula Akhir Tahun Sebelumnya

$$SGAT_{t-1} = SGI_{t-1} - KGIR_{t-1}$$

di mana:

$SGAT_t$ = Stok akhir gula Indonesia tahun sebelumnya t-1 (ton)

SGI_{t-1} = Penawaran gula domestik tahun sebelumnya t-1 (ton)

$KGIR_{t-1}$ = Konsumsi gula domestik pada tahun sebelumnya t-1 (ton)

5. Jumlah Penawaran Gula Indonesia

$$SGI_t = PGI_t + IGI_t - EGI_t + SGAT_t$$

di mana:

SGI_t = Penawaran gula Indonesia tahun t (ton)

PGI_t = Produksi gula Indonesia tahun t (ton)

IGI_t = Impor gula Indonesia tahun t (ton)

EGI_t = Ekspor gula Indonesia tahun t (ton)

$SGAT_{t-1}$ = Stok gula akhir tahun sebelumnya t-1 (ton)

IDENTIFIKASI MODEL EKONOMI PENAWARAN GULA INDONESIA

Identifikasi dapat dilakukan pada suatu model apabila total variabel dalam persamaan itu sama atau lebih besar dari jumlah total variabel dependen dikurangi satu. Identifikasi model struktural dapat dilakukan dengan

menggunakan rumus (Koutsoyiannis, 2001) sebagai berikut:

$$(K-M) > (G-1)$$

di mana:

K = Jumlah variabel dalam model (variabel *endogen* dan *predetermined*);

M = Total variabel terikat dan bebas dalam satu persamaan dan;

G = Jumlah persamaan dalam model (jumlah variabel terikat).

Jika suatu persamaan dalam model menunjukkan kondisi sebagai berikut:

$$(K - M) > (G - 1) = \textit{over identified}$$

$$(K - M) = (G - 1) = \textit{exactly identified}$$

$$(K - M) < (G - 1) = \textit{under identified.}$$

Persamaan struktural dapat diestimasi jika setiap persamaan dinyatakan teridentifikasi secara tepat (*exactly identified*) atau teridentifikasi secara berlebih (*overidentified*) agar mampu memprediksi setiap parameter dengan benar.

METODE ESTIMASI MODEL EKONOMI PENAWARAN GULA INDONESIA

Apabila semua persamaan struktural teridentifikasi secara berlebih (*over identified*) maka persamaan-persamaan tersebut bisa diestimasi menggunakan beberapa metode, di antaranya adalah 2SLS (*Two Stage Least Squares*). Metode 2SLS bergantung pada beberapa asumsi, yaitu gangguan memenuhi asumsi *stochastic* sama dengan nol, varians konstan dan kovarians nol, spesifikasi model struktural tepat dalam hal variabel *predetermined*, jumlah observasi dalam sampel harus melebihi jumlah variabel *predetermined*

Tabel 1. Hasil Penentuan Model dari Setiap Persamaan

Variabel	K	M	G	K-M	G-1	Keterangan
PGIt	13	4	5	9	4	<i>over identified</i>
IGIt	13	5	5	8	4	<i>over identified</i>
EGIt	13	4	5	9	4	<i>over identified</i>
SGATt	13	2	5	11	4	<i>over identified</i>
SGIt	13	4	5	8	4	<i>over identified</i>

dalam model, dan variabel penjelas tidak boleh mengalami kolinearitas sempurna. (Hermawan & Adam, 2010).

UJI STASIONERITAS

Pentingnya uji stasioneritas dalam analisis data deret waktu adalah untuk menghilangkan autokorelasi yang dapat mengakibatkan data tidak stasioner. Data *time series* dianggap stasioner jika rata-rata dan variansnya tetap dari waktu ke waktu, dan perubahan dalam kovariansi antara dua deret waktu yang hanya bergantung selisih waktu di antara keduanya.

Dilihat dari rata-rata dan ragamnya, data dikatakan stasioner pada nilai tengahnya apabila fluktuasinya sekitar nilai tengah yang konstan dari waktu ke waktu. Sedangkan, data disebut stasioner pada ragamnya apabila fluktuasinya memiliki ragam yang konstan dari waktu ke waktu.

Ketidakstasioneran nilai tengah data, dapat diatasi dengan melakukan proses pembebedaan atau diferensiasi terhadap deret data asli. Sedangkan ketidakstasioneran pada ragam diatasi dengan mentransformasi data asli ke bentuk Ln (*Logaritma natural*). Data yang belum stasioner pada nilai tengah maupun ragamnya dapat diatasi dengan melakukan diferensiasi dan transformasi menggunakan akar kuadrat atau Ln (Juanda dan Junaidi, 2021).

Ada tiga cara yang dapat digunakan untuk mengevaluasi stasioneritas, yaitu melihat tren data pada grafik, menggunakan autokorelasi dan korelogram, dan uji *unit roots test*. Pengujian *unit roots test* dipilih untuk diaplikasikan pada penelitian ini.

UJI ASUMSI KLASIK

Uji asumsi klasik pada regresi dimaksudkan untuk mendapatkan model prediksi yang memenuhi sifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimation*), sehingga valid sebagai alat penduga. Beberapa asumsi klasik yang harus diperiksa dalam regresi meliputi:

1. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas merujuk pada situasi di mana terdapat korelasi linear di antara variabel independen. Multikolinearitas dapat menyebabkan nilai koefisien determinasi (R^2) tinggi namun banyak variabel bebas yang tidak signifikan. Uji multikolinearitas biasanya dilihat pada nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika nilai VIF untuk setiap variabel independen di bawah 10, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada multikolinearitas dalam model (Gujarati, 2007).

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dimaksudkan untuk mengevaluasi sejauh mana keseragaman variabilitas kesalahan atau galat dari suatu model regresi (Gujarati, 2007). Keragaman tidak konstan disebut heteroskedastisitas. Heteroskedastisitas melanggar asumsi klasik dalam analisis regresi. Heteroskedastisitas menunjukkan bahwa varians dari kesalahan regresi bervariasi untuk nilai-nilai yang berbeda dari variabel independen, sementara asumsi klasik dalam regresi linear berganda adalah bahwa varians kesalahan adalah konstan (homoskedastisitas). Uji heteroskedastisitas menggunakan Uji Breusch Pagan Godfrey. Jika hasil uji menunjukkan bahwa Probabilitas Chi Square nilainya lebih tinggi dibanding tingkat signifikansi yang ditentukan, maka tidak ada bukti heteroskedastisitas.

3. Uji Autokorelasi

Pengujian ini dilakukan dengan maksud menentukan apakah dalam suatu persamaan *error* bersifat independen atau dependen (Gujarati, 2007). Peluang terjadinya autokorelasi pada data *time series* lebih tinggi karena karakteristiknya yang menyebabkan data saat ini dipengaruhi data periode sebelumnya. Autokorelasi dapat muncul dalam bentuk positif maupun negatif. Pada data *time series*, kemungkinan autokorelasi positif lebih tinggi karena variabel seringkali memiliki tren peningkatan dalam rentang waktu tertentu.

Beberapa uji untuk mendeteksi autokorelasi dalam model regresi termaksud uji Breusch-Godfrey, uji Q-Box-Pierce dan Durbin Watson (Firdaus, 2019). Prosedur uji Durbin-Watson adalah melihat hasil output estimasi pada bagian Durbin-Watson stat. Nilai Durbin-Watson stat dibandingkan dengan nilai dtabel, yaitu batas bawah (dL) dan batas atas (dU). Hasil perbandingan digunakan untuk membuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Jika $d < dL$, ada bukti kuat autokorelasi positif
2. Jika $d > 4 - dL$, ada bukti autokorelasi negatif
3. Jika $dL < d < 4 - dU$, tidak ada bukti kuat autokorelasi positif atau negatif
4. Jika $dL \leq d \leq dU$ atau $4 - dU \leq d \leq 4 - dL$, pengujian tidak memberi bukti keberadaan autokorelasi.

UJI STATISTIK

Pengujian statistik dimaksudkan untuk menguji apakah variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen dalam sebuah model. Pengujian yang digunakan pada penelitian ini termaksud koefisien determinasi (R^2), uji F, dan uji T, dijelaskan sebagai berikut.

1. Koefisien Determinasi (R^2)

Pengukuran kesesuaian model dilakukan dengan mempertimbangkan seberapa besar koefisien determinasi (R^2). Menurut Gujarati (2007), koefisien determinasi adalah sebuah metrik deskriptif yang mengukur sejauh mana data yang diobservasi sesuai dengan perkiraannya. Rentang R^2 yang digunakan adalah antara 0 hingga 1. Persamaan $R^2 = 1$ menunjukkan bahwa semua variasi dalam variabel respon dapat dijelaskan oleh model regresi. Nilai koefisien determinasi dari model yang menghasilkan angka dekat dari 1, maka dapat dianggap baik.

2. Uji F

Uji F digunakan untuk menilai apakah setidaknya satu variabel independen memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Gujarati, 2007). Pengujian dilakukan untuk membandingkan nilai F dengan nilai F-

hitung. Pengujian terhadap pengaruh bersama-sama variabel independen terhadap perubahan variabel dependen dilakukan dengan menguji seberapa besar perubahan variabel dependen dapat dijelaskan oleh perubahan semua nilai variabel independen.

3. Uji T

Uji T dimaksudkan untuk mengetahui apakah setiap koefisien estimasi dari variabel independen secara parsial berpengaruh nyata terhadap variabel dependen (Gujarati, 2007). Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai Probabilitas T-stat masing-masing variabel independen. Jika nilai Prob. T-stat variabel independen kurang dari tingkat signifikansi yang ditetapkan, maka variabel independen secara parsial signifikan terhadap variabel dependennya. Namun, jika nilai Prob. T-statistiknya lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat signifikansi yang telah ditetapkan, maka variabel independen tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependennya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

STATISTIK DESKRIPTIF PENAWARAN GULA INDONESIA

Analisis statistik deskriptif model penawaran gula Indonesia disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan data *Food and Agriculture Organization* tahun 1992-2021, Indonesia adalah salah satu dari dua produsen tebu terbesar di ASEAN dengan rata-rata produksi sebesar 27.833.395 ton per tahunnya. Posisi pertama diduduki oleh Thailand dengan rata-rata produksi tebu sebesar 71.509.197 ton setiap tahunnya.

Rata-rata produksi gula pada rentang waktu 1992 sampai 2021 sebesar 2.189.537 ton per tahun. Produksi gula nasional diperoleh dari luas areal 413.110 ha, dengan produksi tebu nasional rata-rata sebesar 27.833.395 ton per tahunnya. Nilai rata-rata rendemen dan produktivitas gula masing-masing sebesar 7,30% dan 5,33 ton/ha. Sebagian besar produksi tebu Indonesia dilakukan melalui per-

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Penawaran Gula Indonesia Periode 1992-2021

Variabel	Mean	Std.Dev.	Min	Max
Produksi gula (ton)	2.189.537	245.469	1.750.000	2.668.428
Produksi tebu (ton)	27.833.395	2.587.750	23.500.000	33.000.000
Luas areal tebu (ha)	413.110	35.178	335.725	472.676
Rendemen (%)	7,30	0,59	5,45	8,28
Produktivitas gula (ton/ha)	5,33	0,48	3,94	6,11
Impor gula (ton)	2.260.060	1.593.334	118.841	5.539.677
Nilai tukar (Rp/US\$)	9.073	3.975	2.030	14.582
Inflasi (%)	8,79	10,16	1,56	58,45
Konsumsi Gula Domestik (ton)	3.615.592	1.950.536	786.143	7.360.000
Ekspor gula (ton)	14.306	65.840	10	361.436
Produk domestik bruto (Triliun Rp)	5.948	5.487,97	259,88	16.970,79
Harga Gula Domestik (Rp/ton)	6.953.483	4.576.751	1.310.430	14.863.000
Stok akhir gula tahun sebelumnya (ton)	830.570	641.032	2.772	2.138.771

kebunan rakyat, yang menyumbang sekitar 63,5% (Syachbudy *et al.*, 2017).

Produksi gula domestik jauh lebih kecil dibandingkan konsumsi gula domestik yang rata-rata pertahunnya mencapai angka 3.615.592 ton. Kondisi ini menyebabkan produksi gula nasional belum dapat memenuhi kebutuhan konsumsi gula nasional. Konsumsi gula yang terus meningkat didorong oleh bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya pendapatan perkapita, dan industri pengelolaan makanan dan minuman yang juga terus bertumbuh setiap tahunnya (Sulaiman *et al.* 2019; Peng *et al.* 2015).

Kesenjangan yang terjadi antara permintaan dan produksi gula menyebabkan impor gula menjadi lebih tinggi dengan nilai rata-rata 2.260.000 ton pertahunnya, sehingga menjadikan Indonesia salah satu importir gula terbesar di dunia (Peng *et al.*, 2015; Toharisman & Triantarti, 2016). Impor gula kristal putih digunakan untuk menyelesaikan masalah ketidakseimbangan antara permintaan dan produksi gula kristal putih (Kurniasari *et al.*, 2015) dan stabilisasi harga dalam negeri (Hermanto, 2015). Stok gula akhir tahun sebelumnya bervariasi antara 2.772 ton hingga 2.138.771 ton menunjukkan bahwa pengelolaan stok gula nasional masih membutuhkan perencanaan dan koordinasi yang baik antara pemerintah, produsen, distributor, dan pihak terkait, agar jumlah pasokan gula yang tidak terserap di pasar konsumen bisa diminimalisir.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI PENAWARAN GULA DI INDONESIA

Hasil estimasi parameter menggunakan metode *Two-Stage Least Square* (2SLS) pada persamaan struktural menunjukkan kualitas statistiknya yang baik. Rentang nilai R² antara 0,68 hingga 0,82, menandakan bahwa variabel-variabel penjelas dalam persamaan struktural umumnya memberikan penjelasan yang baik terhadap variabel endogen.

Analisis statistik memperlihatkan bahwa terdapat variabel penjelas memiliki nilai yang tidak signifikan terhadap variabel endogen pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Penggunaan α pada penelitian ini cukup fleksibel dengan simbol (***) untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan secara nyata pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,01$; (**) untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$; dan (*) menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,10$.

Jumlah Produksi Gula Indonesia

Hasil analisis memperlihatkan koefisien determinasi (R²) persamaan produksi gula Indonesia adalah 0.7210. Nilai ini menunjukkan bahwa sekitar 72,10 persen dari variasi produksi gula Indonesia dijelaskan oleh variabel penjelas yang terdapat pada model. Sementara itu, 27,90 persen dijelaskan oleh beberapa faktor lain yang tidak terdapat dalam model.

Variabel produksi tebu (PTIR) berpengaruh positif terhadap produksi gula Indonesia pada tingkat kepercayaan 5 persen. Hal ini ditunjukkan oleh nilai elastisitas jangka pendek dan jangka panjang masing-masing sebesar 0,5563 dan 0,8941, artinya jika produksi tebu mengalami kenaikan 1 persen, maka jumlah produksi gula Indonesia akan meningkat 0,5563 persen dalam jangka pendek dan 0,8941 dalam jangka panjang, *ceteris paribus*. Program ekstensifikasi dengan penambahan luas areal tanaman tebu diharapkan mampu meningkatkan produksi tebu nasional. Upaya identifikasi kesesuaian lahan baru dan pemanfaatan lahan hak guna usaha (HGU) yang terlantar untuk tanaman tebu perlu terus dilakukan. Selain itu, peningkatan pendapatan petani tebu akan memberi dorongan pada petani komoditas lain untuk menanam tebu, sekaligus petani tebu tidak beralih pada tanaman lain (Yunitasari et al., 2021). Hasil analisis ini sejalan dengan penelitian (Prabowo, 2014; Sadiyah et al., 2014) yang menunjukkan pengaruh positif produksi tebu terhadap produksi gula Indonesia.

Tabel 3. Hasil Analisis Persamaan Produksi Gula Indonesia

Variabel	Koefisien	Prob	Elastisitas	
			SR	LR
C	-1,1383	0,3234		
PTIR	0,4737**	0,0149	0,5563	0,8941
LTIR	0,2338	0,1554		
RGIR	0,4131*	0,0815	0,0562	0,0903
PRG	-0,0870	0,6929		
LagPGI	0,3778**	0,0150		
R-sq	0.7210			
F-hitung	11.8881			
DW	1.6426			

Keterangan:

** Signifikan Pada Taraf 5 %

* Signifikan Pada Taraf 10 %

Variabel rendemen gula (RGIR) berpengaruh positif terhadap produksi gula Indonesia pada taraf nyata 1 persen. Hal ini ditunjukkan oleh nilai elastisitas jangka pendek sebesar 0,0562 dan jangka panjang sebesar 0,0903, artinya kenaikan rendemen tebu sebesar 1 persen akan mendorong peningkatan produksi gula sebanyak 0,0562 persen untuk jangka pendek dan 0,0903 untuk jangka panjang,

ceteris paribus. Lubang-lubang kebocoran tebu dan rendemen terjadi pada dua proses kegiatan, yakni pada proses tebang dan angkut hingga ke *cane yard* dan berikutnya terjadi pada proses pengolahan di pabrik (Sunaryo, 2006). Permasalahan mesin dan teknologi yang tidak efisien serta kualitas bahan baku yang rendah menyebabkan rendahnya produktivitas gula yang dihasilkan (Wibowo, 2012). Hasil analisis ini sesuai dengan penelitian Apriawan et al. (2015) tentang hubungan positif rendemen gula terhadap produksi gula Indonesia.

Jumlah Impor Gula Indonesia

Hasil pendugaan model impor gula di Indonesia menghasilkan nilai R² sebesar 0,8243. Hal ini menjelaskan bahwa sekitar 82,43 persen dari keragaman impor gula Indonesia mampu dijelaskan oleh variabel penjelas dalam model. Sementara itu 17,57 persen dijelaskan oleh variabel-variabel diluar model.

Tabel 4. Hasil Analisis Persamaan Impor Gula Indonesia

Variabel	Koefisien	Prob	Elastisitas	
			SR	LR
C	151032	0,0582		
KURS	-1,3569**	0,0398	-0,8494	-1,1701
INIR	-0,0580	0,7353		
KGIR	2,3796***	0,0030	2,4816	3,4186
PGI	-3,1376**	0,0254	-3,1922	-4,3976
HGIR	-0,1252	0,7348		
LagGI	0,2740**	0,0282		
R-sq	0,8243			
F-hitung	18.6728			
DW	1.6714			

Keterangan:

*** Signifikan Pada Taraf 1 %

** Signifikan Pada Taraf 5 %

Variabel Nilai Tukar (KURS) berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan impor gula Indonesia pada tingkat signifikansi 5 persen. Hal ini ditunjukkan oleh nilai elastisitas jangka pendek sebesar -0,8494 dan jangka panjang sebesar -1,1701 pada taraf nyata 5 persen. Hal ini dapat disebabkan apresiasi nilai tukar membuat impor gula menjadi lebih mahal, sehingga mengurangi daya beli konsumen terhadap gula impor. Selain itu, kurs yang menguat akan meningkatkan daya saing gula

lokal di pasar domestik. Elastisitas yang tinggi pada jangka panjang menunjukkan bahwa perubahan nilai tukar akan memberi dampak lebih besar pada impor gula dalam jangka panjang. Hasil analisis ini menunjukkan temuan yang berbeda dengan penelitian Putri dan Sentosa (2021), yang menunjukkan adanya hubungan positif antara nilai tukar dan impor.

Variabel Konsumsi Gula Domestik (KGIR) berpengaruh positif terhadap pertumbuhan impor gula Indonesia pada tingkat signifikansi 1 persen. Konsumsi gula domestik memiliki nilai elastisitas jangka pendek sebesar 2,4816 dan jangka panjang sebanyak 3,4186 pada taraf nyata 1 persen. Berdasarkan nilai tersebut, konsumsi gula memberikan pengaruh yang responsif terhadap impor gula, di mana jika terjadi kenaikan konsumsi gula domestik sebanyak 1 persen, maka dapat meningkatkan impor 2,4816 persen untuk jangka pendek dan 3,4186 persen untuk jangka panjang, *ceteris paribus*. Ketersediaan pasokan gula domestik yang terbatas mendorong impor untuk memenuhi kebutuhan konsumsi domestik. Hubungan positif antara konsumsi gula domestik dan impor sejalan dengan penelitian Rusdi *et al.* (2021) terkait faktor yang memengaruhi impor gula Indonesia.

Variabel produksi gula Indonesia (PGI) berpengaruh negatif pada pertumbuhan impor gula dengan tingkat signifikansi 5 persen. Hal ini ditunjukkan oleh nilai elastisitas jangka pendek sebesar -3,1922 dan jangka panjang sebesar -4,3976 pada taraf nyata 5 persen. Berdasarkan nilai elastisitasnya, kenaikan produksi gula sebesar 1 persen akan menurunkan jumlah impor gula Indonesia sebanyak 3,1922 persen dalam jangka pendek dan sebanyak 4,3976 persen dalam jangka panjang, *ceteris paribus*. Jika produksi gula domestik meningkat, maka negara akan lebih mampu memenuhi permintaan domestiknya sendiri tanpa perlu mengimpor gula dari luar negeri. Hal ini dapat mengurangi ketergantungan pada impor. Nilai elastisitas yang tinggi menunjukkan adanya respon yang kuat dari produksi gula terhadap impor. Hasil analisis ini mendukung penelitian Putri dan

Sentosa (2021) yang menunjukkan hubungan negatif produksi gula terhadap impor gula Indonesia.

Jumlah Ekspor Gula di Indonesia

Pendugaan parameter untuk jumlah ekspor gula di Indonesia dapat ditemukan pada Tabel 5. Koefisien determinasi (R^2) model produksi gula Indonesia adalah 0,6814 menjelaskan bahwa keragaman ekspor gula Indonesia dapat dijelaskan oleh variabel penjelas dalam model sebesar 68,14 persen, sedangkan 31,86% sisanya diterangkan oleh variabel diluar model.

Tabel 5. Hasil Analisis Persamaan Ekspor Gula Indonesia

Variabel	Koefisien	Prob	Elastisitas	
			SR	LR
C	-4898	0,8309		
KURS	-0,0942	0,9480		
PGI	-1,7354	0,6489		
GDPIR	2,5542*	0,0474	13,7544	40,3218
HGIR	-3,3146**	0,0838	-7,7430	-22,6990
LagEGI	0,6588**	0,0268		
R-sq	0,6814			
F-hitung	9.8467			
DW	1.9144			

Keterangan:

** Signifikan Pada Taraf 5 %

* Signifikan Pada Taraf 10 %

Variabel produk domestik bruto (GDPIR) berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekspor gula Indonesia pada tingkat signifikansi 10 persen. Hal ini ditunjukkan oleh nilai elastisitas jangka pendek sebesar 13,7544 dan jangka panjang sebesar 40,3218. Berdasarkan nilai tersebut, PDB memberikan pengaruh yang responsif terhadap ekspor, di mana kenaikan produk domestik bruto sebesar 1 persen akan mendorong peningkatan jumlah ekspor gula Indonesia sebesar 13,7544 persen untuk jangka pendek dan 40,3218 persen untuk jangka panjang, *ceteris paribus*. Peningkatan PDB dapat mencerminkan pertumbuhan ekonomi yang kuat pada suatu negara, yang dapat meningkatkan permintaan untuk berbagai produk, termasuk gula. Peningkatan permintaan domestik dapat mengarah pada peningkatan produksi dan ekspor gula. Hasil analisis ini berbeda dengan temuan Mwinuka

dan Mlay (2015) yang menunjukkan adanya hubungan negatif produk domestik bruto terhadap ekspor di Tanzania.

Variabel harga gula domestik (HGIR) berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekspor gula Indonesia dengan tingkat signifikansi 5 persen. Hal ini ditunjukkan oleh nilai elastisitas jangka pendek sebesar -7,7430 dan sebesar -22,6990 untuk jangka panjang pada tingkat signifikansi 5 persen. Nilai tersebut menunjukkan bahwa harga gula domestik memberikan pengaruh yang responsif terhadap ekspor gula. Peningkatan harga gula domestik sebesar 1 persen akan menurunkan jumlah impor gula Indonesia sebanyak 7,7430 persen untuk jangka pendek dan 22,6990 persen untuk jangka panjang, *ceteris paribus*. Peningkatan harga gula domestik akan mendorong produsen untuk menjual gula di pasar domestik untuk menghasilkan keuntungan yang lebih tinggi daripada mengekspornya. Selain itu, tingginya harga gula domestik akan menurunkan daya saing di pasar internasional, karena menjadi lebih mahal dibandingkan dengan gula dari negara lain. Hasil penelitian ini berbeda dengan temuan (Mwinuka & Mlay, 2015) yang menunjukkan bahwa harga gula domestik berpengaruh positif terhadap ekspor.

Jumlah Stok Akhir Gula Indonesia

Jumlah stok akhir gula Indonesia tahun sebelumnya merupakan persamaan identitas dari jumlah penawaran gula Indonesia tahun sebelumnya dan jumlah konsumsi gula Indonesia tahun sebelumnya. Penawaran gula tahun sebelumnya merupakan akumulasi dari produksi tahun sebelumnya, impor tahun sebelumnya, stok tahun sebelumnya, dan dikurangi ekspor gula tahun sebelumnya. Artinya, peningkatan jumlah penawaran gula tahun sebelumnya akan ikut meningkatkan jumlah stok gula domestik pada akhir tahun dan sebaliknya, *ceteris paribus*.

Selain itu, stok akhir gula tahun sebelumnya juga dipengaruhi oleh besarnya jumlah konsumsi gula domestik tahun sebelumnya. Peningkatan jumlah konsumsi gula nasional

tahun sebelumnya akan menyebabkan penurunan stok akhir gula tahun sebelumnya dan sebaliknya, *ceteris paribus*.

Jumlah Penawaran Gula Indonesia

Jumlah penawaran gula Indonesia merupakan persamaan identitas dari produksi gula, impor gula, ekspor gula, dan stok gula akhir tahun sebelumnya Indonesia. Peningkatan produksi gula, impor gula, dan stok gula akhir tahun sebelumnya akan meningkatkan jumlah penawaran gula Indonesia. Sedangkan, peningkatan ekspor akan menurunkan jumlah penawaran gula Indonesia, dengan asumsi faktor lain konstan (*ceteris paribus*).

Pertama, produksi gula dipengaruhi oleh variabel produksi tebu dan rendemen secara positif. Artinya, peningkatan variabel-variabel tersebut akan ikut meningkatkan jumlah penawaran gula di Indonesia.

Kedua, impor gula dipengaruhi oleh variabel nilai tukar dan produksi gula dengan nilai koefisien negatif, artinya peningkatan kedua variabel tersebut akan menurunkan impor gula Indonesia dan pada saat bersamaan menurunkan jumlah penawaran gula domestik. Sedangkan variabel konsumsi gula domestik berpengaruh positif terhadap impor gula Indonesia, artinya peningkatan konsumsi gula akan mendorong dilakukannya impor gula untuk memenuhi pasokan gula nasional dan pada saat yang sama akan meningkatkan jumlah penawaran gula, *ceteris paribus*. Nilai tukar menunjukkan pengaruh responsif terhadap impor dalam jangka panjang, sedangkan konsumsi gula domestik dan produksi gula domestik menunjukkan pengaruh yang responsif terhadap impor gula baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Ketiga, ekspor gula Indonesia dipengaruhi secara signifikan oleh produk domestik bruto dan harga gula domestik. Produk domestik bruto berpengaruh secara positif terhadap ekspor, artinya peningkatan nilai tukar akan meningkatkan ekspor gula dan pada saat bersamaan akan menurunkan jumlah penawaran gula domestik. Sedangkan variabel

harga gula domestik berpengaruh negatif terhadap ekspor gula Indonesia, artinya jika harga gula domestik naik maka ekspor akan turun, dan sebaliknya. Sehingga dapat disimpulkan peningkatan harga gula domestik dapat meningkatkan jumlah penawaran gula, *ceteris paribus*. Variabel-variabel yang berpengaruh signifikan menunjukkan respon yang kuat terhadap ekspor gula.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Penawaran gula Indonesia dipengaruhi oleh jumlah produksi, impor, ekspor, dan stok gula akhir tahun sebelumnya. Adapun produksi gula Indonesia dipengaruhi secara signifikan oleh produksi tebu, rendemen, dan Lag produksi gula. Jumlah impor gula Indonesia dipengaruhi secara signifikan oleh nilai tukar, konsumsi gula domestik, produksi gula, dan Lag impor gula. Jumlah ekspor dipengaruhi secara signifikan oleh produk domestik bruto dan harga gula domestik. Stok gula akhir tahun sebelumnya merupakan fungsi identitas dari penawaran gula tahun sebelumnya dan konsumsi gula tahun sebelumnya.

Hasil analisis elastisitas menunjukkan variabel-variabel yang berpengaruh secara responsif terhadap penawaran gula dalam jangka pendek adalah konsumsi gula domestik, produksi gula domestik, produk domestik bruto, dan harga gula domestik. Sedangkan untuk jangka panjang variabel yang berpengaruh secara responsif adalah nilai tukar, konsumsi gula domestik, produksi gula domestik, produk domestik bruto, dan harga gula domestik.

SARAN

Mendorong peningkatan penanaman tebu melalui program ekstensifikasi dengan menambah luas areal tanaman tebu, untuk mengurangi tingkat ketergantungan terhadap impor gula yang tinggi.

Perlu dilakukan identifikasi kesesuaian lahan baru dan pemanfaatan lahan HGU yang terlantar untuk tanaman tebu. Meningkatkan

efisiensi mesin dan teknologi yang digunakan dalam proses tebang, angkut, dan pengolahan tebu di pabrik, untuk menekan kehilangan hasil dan meningkatkan rendemen.

Mendorong riset dan inovasi dalam produksi gula untuk meningkatkan efisiensi guna mengurangi biaya produksi dan menurunkan harga gula domestik, sehingga lebih terjangkau bagi konsumen domestik dan lebih kompetitif untuk ekspor. Riset dan inovasi juga dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas bahan baku yang masih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Distribusi Perdagangan Komoditas Gula Pasir Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. Statistik Indonesia 2022. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2021. Crops and Livestock Product. Food and Agriculture Organization.
- Abdul, W. M., Sadiyah, C., & Eka, H. A. (2017). Factors That Influence of Supply and Demand of Crystal Sugar in Indonesia. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 12(72), 336-343. <https://doi.org/https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-12.47>
- Apriawan, D. C., Irham, & Mulyo, J. H. (2015). Analisis Produksi Tebu dan Gula di PT. Perkebunan Nusantara VII (PERSERO). *Agro Ekonomi*, 26(2), 159-167. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/agroekonomi.17268>
- Apriyanto O. 2009. Analisis Permintaan dan Penawaran Gula Pasir di Indonesia. [tesis]. Yogyakarta : Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada.
- Firdaus M. 2019. Ekonometrika untuk Data Panel (Aplikasi Eviews dan Stata). Bogor: IPB Press.
- Gujarati. 2007. Dasar-Dasar Ekonometri. Ed. ke-1. Jakarta: Erlangga.

- Hermanto. 2015. Stabilisasi Harga Pangan Pokok dalam Rangka Kemandirian Pangan Nasional. Jakarta: IAARD Press.
- Hermawan, I., & Adam, L. (2010). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penawaran dan Permintaan Serat Kapas di Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, 1(1), 101-128. <https://doi.org/https://doi.org/10.22212/jekp.v1i1.77>
- Koutsoyiannis, A. 2001. Theory of Econometrics: An Introductory Exposition of Econometric Methods. London : Palgrave. https://books.google.com/books/about/Theory_of_Econometrics.html?hl=id&id=Z3VxPwAACAAJ
- Kurniasari, R. I., Dwidjono, H. D., & Widodo, S. (2015). Permintaan Gula Kristal Mentah Indonesia. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 18(1), 24. <https://doi.org/10.22146/ipas.6173>
- Mwinuka, L., & Mlay, F. (2015). Determinants and Performance of Sugar Export in Tanzania. *Journal of Finance and Economics*, 3(1), 6-14. <https://doi.org/10.12691/jfe-3-1-2>
- Peng, C. J., Lin, C. Y., & Guo, H. R. (2015). A Comparison of Food Supply from 1984 to 2009 and Degree of Dietary Westernization in Taiwan with Asian countries and world continents. *BioMed Research International*, 2015, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2015/628586>
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. 1991. Econometrics Models and Economics Forecast. Ed ke-3. New York : McGraw. https://books.google.com/books/about/Econometric_Models_and_Economic_Forecast.html?hl=id&id=ik0EAQAIAAJ
- Prabowo, A. S. (2014). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gula di Jawa Tengah tahun 2004-2013. *Economics Development Analysis Journal*, 3(3), 420-426. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/edaj.v3i4.5599>
- Pudjiastuti, A. Q. (2014). Perubahan Neraca Perdagangan Indonesia sebagai Akibat Penghapusan Tarif Impor Gula. *Agriekonomika*, 3(2), 106-116. <https://doi.org/https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v3i2.445.g416>
- Putri, M., & Sentosa, S. U. (2021). Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Impor Gula Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Pembangunan*, 3(5), 43-54. <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/epb/index>
- Rusdi, H., & Primandhana, Wiwin Priana Mohammad, W. (2021). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Impor Gula di Indonesia. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(8), 1461-1479. <https://doi.org/https://doi.org/10.46799/jsa.v2i8.285>
- Sadiyah, C., Muhaimin, A. W., & Suhartini. (2014). Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Ekonomi Gula Kristal di Indonesia. *Habitat*, XXV(2), 70-77. <https://doi.org/http://repository.ub.ac.id/id/eprint/155975>
- Shinta, A., & Pratiwi, A. R. (2011). Analisis Faktor Produksi Pabrik Gula Kebon Agung Malang. *AGRISE*, X(1), 1-7. <https://doi.org/https://agrise.ub.ac.id/index.php/agrise/article/view/52>
- Sulaiman, A. A., Sulaeman, Y., Mustikasari, N., Nursyamsi, D., & Syakir, A. M. (2019). Increasing Sugar Production in Indonesia Through Land Suitability Analysis and Sugar Mill Restructuring. *Land*, 8(4), 61. <https://doi.org/10.3390/LAND8040061>
- Sunaryo, P. (2006). Upaya Meraih Laba dengan Cara Menekan Kehilangan Tebu dan Meningkatkan Rendemen Selama Tebang Giling. *AGRIJATI* 3(1), 42-47.
- Sutanto, R. A., & Muljaningsih, S. (2022). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impor Gula di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 19(1), 29-36. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i1.10880>

- Syachbudy, Q. Q., Firdaus, M., & Daryanto, H. K. S. (2017). Analisis Faktor-Faktor Ekspor Produk Pertanian Indonesia ke Negara Kurang Berkembang. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 5(1), 57-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jai.2017.5.1.57-74>
- Togi, Y., Marpaung, F., Hutagaol, P., Limbong, W. H., Kusnadi, N., & Belakang, L. (2011). Perkembangan Industri Gula Indonesia dan Urgensi Swasembada Gula Nasional. *Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE)*, 2(1), 1-14.
- Toharisman, A., & Triantarti. (2016). An Overview of Sugar Sector in Indonesia. *Sugar Tech*, 18(6), 636-641. <https://doi.org/10.1007/S12355-016-0490-6/METRICS>
- Wibowo, R. 2012. Ekonomi Gula Indonesia : Prospek Industri Berbasis Tebu. Krisnamurti B, editor. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Yunitasari, D., Hakim, D. B., Juanda, B., & Nurmalina, R. (2021). Menuju Swasembada Gula Nasional: Model Kebijakan untuk Meningkatkan Produksi Gula dan Pendapatan Petani Tebu di Jawa Timur. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 6(1), 1-15.
- Zainuddin, A., Asmarantaka, R. W., & Harianto, H. (2017). Perilaku Penawaran Peternak Sapi di Indonesia dalam Merespon Perubahan Harga (Supply Behaviour of Cattle Farmers in Indonesia to Respond the Price Changes). *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.29244/jai.2015.3.1.1-10>