

SISTEM DINAMIS ANALISIS KETERSEDIAAN HARGA BERAS DI INDONESIA

Diva Rahmalia Putri¹, Arrizal Wildan Solehudin², Ahmad Mursyid³, Arif Rakhman Hakim⁴

^{1,2,3,4}Sains Data, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Putra Bangsa

Email: divarahmaliaputri@gmail.com

ABSTRAK

Beras komoditas pangan yang berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan dan stabilitas ekonomi di Indonesia. Ketidakseimbangan antara produksi, konsumsi, dan ketersediaan beras dalam beberapa tahun terakhir berdampak pada fluktuasi dan kenaikan harga beras. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara ketersediaan dan harga beras serta melakukan peramalan harga beras hingga tahun 2035 menggunakan pendekatan sistem dinamis. Data yang digunakan berupa data sekunder periode 2015–2025 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS). Pemodelan dilakukan melalui Causal Loop Diagram (CLD) dan Stock Flow Diagram (SFD) yang disimulasikan menggunakan perangkat lunak Vensim. Hasil validasi menunjukkan nilai MAPE sebesar 5,281% dan error variance sebesar 0,755%, yang menandakan model memiliki akurasi yang baik. Hasil simulasi menunjukkan tren kenaikan harga beras pada seluruh skenario, sehingga diperlukan kebijakan ketahanan pangan yang berfokus pada peningkatan produktivitas dan pengelolaan ketersediaan beras untuk menjaga stabilitas harga.

Keywords: Sistem Dinamis; Harga Beras; Peramalan; Vensim

PENDAHULUAN

Beras berperan sebagai penyangga ketahanan nasional dan kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Ketahanan pangan juga merupakan masalah global yang telah menarik perhatian pemerintah dan komunitas ilmiah (Giraldo et al., n.d.). Sektor pertanian sebagai penghasil pangan memiliki kontribusi yang sangat signifikan terhadap pencapaian tujuan program Sustainable Development Goals (SDG's) kedua, yaitu tidak ada kelaparan, mencapai ketahanan pangan, perbaikan nutrisi, serta mendorong budidaya pertanian yang berkelanjutan (FAO,2021). Tujuan ini sejalan dengan prioritas pembangunan Indonesia yang terdapat di dalam prioritas ketahanan pangan yang diharapkan akan terwujud pada tahun

2035. Sehingga, pemerintah Indonesia sedang gencar mengatur peningkatan kapasitas produksi padi atau beras nasional (BPS, 2021). Sebagai upaya untuk dapat memastikan ketersediaan beras yang cukup serta menjaga stabilitas harga beras di pasaran.

Pemerintah berperan dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan nasional serta pemenuhan kebutuhan penduduk Indonesia. Pengelolaan kebijakan pangan yang dimiliki oleh pemerintah menjadi kunci utama dimana kebutuhan beras menjadi sangat penting bagi penduduk di kehidupan sehari-hari, mengingat jumlah penduduk setiap tahun terus meningkat yang menyebabkan kebutuhan untuk konsumsi pangan pokok beras semakin banyak dan berdampak pada ketersediaan beras dan kenaikan harga beras yang signifikan di kemudian hari (Jamaludin et al., 2021). Harga beras yang tidak stabil memengaruhi harga-harga pangan yang lain, memicu inflasi, menurunkan daya beli masyarakat, dan meningkatkan risiko gejolak sosial-politik, terutama di kalangan masyarakat berpenghasilan rendah, sehingga sering menjadi perhatian masyarakat.

Berdasarkan data Sistem Pemantauan Pasar dan Kebutuhan Pokok (SP2KP) Kementerian Perdagangan, harga beras di Indonesia terus naik sejak Agustus 2022 sampai awal tahun ini. Kenaikan harga beras di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti produksi beras lokal yang tidak memenuhi semua kebutuhan masyarakat Indonesia, sehingga pemerintah bergantung pada beras impor dari negara lain. Hal ini menyebabkan harga beras lokal mengalami kenaikan. Selain itu, kenaikan harga beras juga dipicu oleh faktor musiman, seperti periode tidak adanya panen padi.

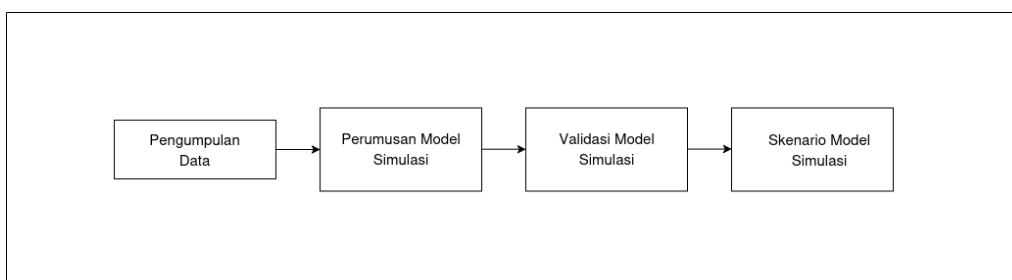
Pada saat pasokan dari petani menurun, stok beras di pasaran menjadi terbatas, sementara permintaan tetap tinggi (Gapari, 2021). Berdasarkan data rata-rata harga beras di tingkat perdagangan besar (grosir) Indonesia yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (2025), harga beras secara umum menunjukkan tren kenaikan dari akhir tahun 2022 hingga Maret 2024. Namun, pada April hingga Juni 2024, harga mengalami penurunan. Fluktuasi harga beras ini mendorong pemerintah untuk menerapkan kebijakan yang dapat mengendalikan harga, baik di tingkat petani maupun konsumen. Pendekatan prediksi dilakukan dengan menggunakan model sistem dinamis sebagai metode untuk memahami dan mengevaluasi sistem secara keseluruhan, guna menemukan karakteristik penting yang dapat memberikan gambaran tentang perubahan-perubahan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem tersebut. Sistem dinamis telah terbukti menjadi metode yang efektif untuk menganalisis hubungan kompleks antar variabel dan perilaku dinamis dalam sistem (Martinez-Moyano,

2014). Sistem dinamis memungkinkan analisis mendalam terhadap interaksi antara berbagai variabel dalam sistem yang kompleks serta perilaku dinamisnya (Widodo, 2010).

Dengan melihat fluktuasi harga yang signifikan serta peran vital beras dalam rumah tangga Indonesia, akurasi dalam memprediksi harga beras menjadi sangat mendesak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka di perlukan sistem prediksi harga yang mampu memberikan estimasi harga beras melalui pendekatan sistem dinamis. Penelitian ini di harapkan dapat membantu menjaga stabilitas harga beras, meningkatkan efisiensi rantai pasok, serta dapat mendukung pemerintah dalam memperkuat ketahanan pangan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis sistem dinamis dalam memprediksi harga beras di Indonesia. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu mengidentifikasi pola historis dan memproyeksikan nilai masa depan berdasarkan data observasi waktu. Metode kuantitatif dianggap sesuai dalam membuat model peramalan atau prediksi. Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data BPS. Penelitian dilakukan dengan melalui tahapan pengumpulan data, pengembangan model sistem dinamis, formulasi model sistem dinamis, rumusan model simulasi, skenario model simulasi dan validasi model simulasi.



Gambar 1. Metode Penelitian

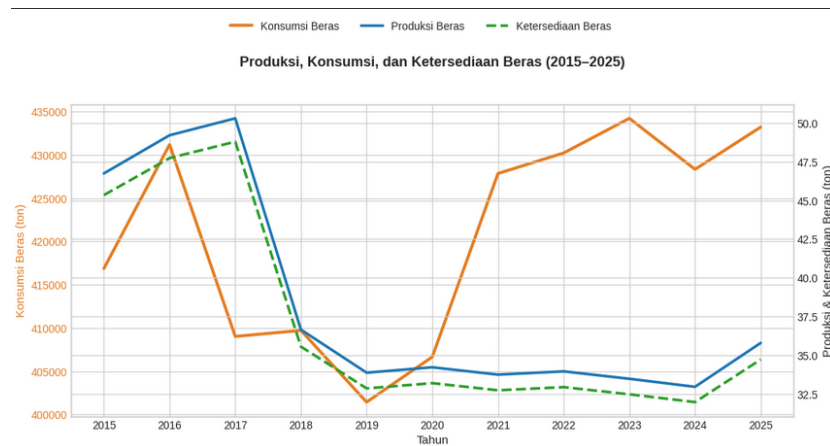
HASIL DAN PEMBAHASAAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara sekunder yang berasal dari data Badan Pusat Statistik (BPS) dan kementerian pangan. Rentang data yang diambil untuk memprediksi harga beras dari tahun 2015 hingga tahun 2025, berdasarkan dari variabel dan parameter yang akan menjadi sebuah acuan dalam membuat model sistem dinamis. Setiap variabel memiliki data yang terlihat pada Tabel 1. Variabel yang di gunakan dalam membuat model prediksi seperti produksi beras, konsumsi beras, ketersediaan beras, dan harga beras selama periode tahun 2015 hingga tahun 2025.

Tabel 1. Beras di Indonesia Periode Tahun 2015-2025

Tahun	Produksi Beras (Ton)	Konsumsi Beras (Ton)	Ketersediaan Beras (Ton)	Harga Beras
2015	427.800	416.863	45,35	8.876
2016	432.300	431.172	47,74	9.023
2017	434.500	409.021	48,80	8.960
2018	410.000	409.715	35,55	35,55
2019	405.000	401.435	32,85	9.414
2020	405.600	406.657	33,19	9.534
2021	404.800	427.839	32,72	9.060
2022	405.000	430.207	32,93	9.501
2023	404.200	434.209	32,46	11.724
2024	403.300	428.319	31,96	14.162
2025	408.300	433.200	34,71	14.826



Gambar 2. Grafik Beras di Indonesia Periode Tahun 2015-2025

Berdasarkan pada Gambar 2 menunjukan grafik produksi, konsumsi, dan ketersediaan beras di Indonesia selama tahun 2015 hingga tahun 2025. Dapat dilihat bahwa produksi beras mengalami penurunan yang signifikan setelah tahun 2017, sementara konsumsi beras cenderung meningkat. Kondisi tersebut menyebabkan ketersediaan beras menurun, yang kemudian menjadi tekanan dalam sistem pangan terutama pada beras yang berpotensi memengaruhi kenaikan harga beras.

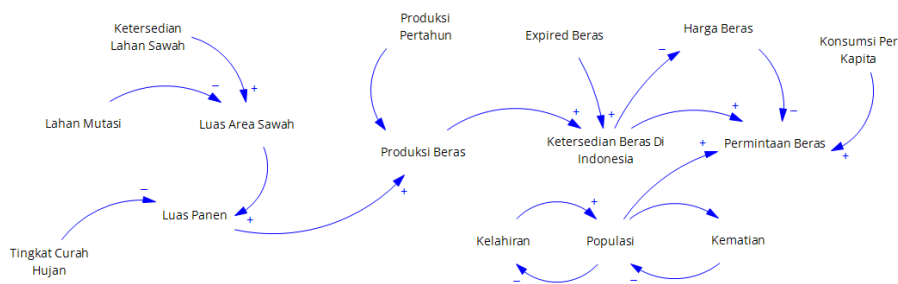
Perumusan Model Simulasi

Data yang dikumpulkan akan diolah untuk pendefinisian nilai yang sesuai dengan satuan parameter yang digunakan dalam merumuskan model simulasi. Parameter yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada pada Tabel 2

Tabel 2. Parameter di Indonesia Periode Tahun 2015-2025

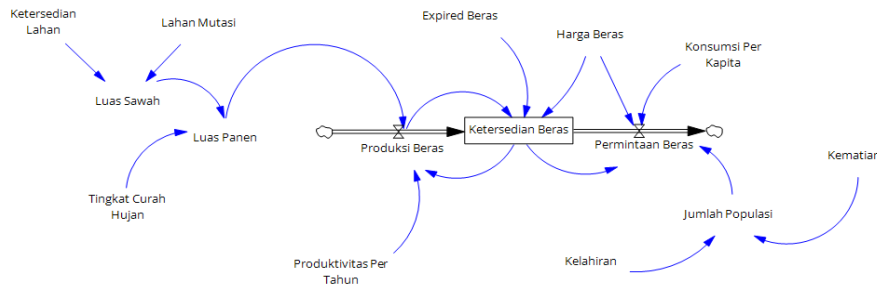
Parameter	Value
Produktivitas per tahun	Ton/ha
Konsumsi beras per kapita	Kg/orang/tahun
Curah hujan	mm atau indeks
Lahan mutasi	Ha/tahun
Kelahiran	Orang/tahun
Kematian	Orang/tahun
Ketersediaan lahan awal	Ha

Model sistem dinamis ketersediaan harga beras di Indonesia digambarkan pada CLD (*Causal Loop Diagram*) pada Gambar 3 yang menggambarkan hubungan sebab-akibat antara produksi, permintaan, dan ketersediaan beras di Indonesia dalam suatu sistem dinamis yang saling terhubung. Diagram ini berfungsi untuk menggambarkan hubungan timbal balik antara berbagai variabel dalam sistem dan membantu memahami struktur kompleksitas yang ada. Pembuatan diagram sebab akibat merupakan bagian dari tahapan kualitatif yang bertujuan untuk memvisualisasikan struktur pembentuk sistem secara mendalam dan menggambarkan pola interaksi antar variabel. Diagram CLD sebab akibat yang digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi harga beras di Indonesia.



Gambar 3.CLD Ketersediaan Beras

Simulasi diagram alir SFD (*Stock Flow Diagram*) pada Gambar 4 ketersediaan beras yang mempengaruhi harga beras di Indonesia merupakan terjemahan dari diagram sebab akibat yang dapat disimulasikan dengan berdasarkan data dan asumsi.. Persegi panjang mewakili stok, pipa (panah) mewakili arus masuk atau arus keluar, awan mewakili stok dari atau ke luar batas model



Gambar 4. SFD Ketersediaan Beras

Validasi Model Simulasi

Validasi model simulasi merupakan tahapan dalam memastikan simulasi sistem yang di buat menggambarkan sistem yang nyata. Data dari hasil validasi disajikan pada Tabel 3. Dari hasil validasi model ssimulasi menunjukan bahwa *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 5,281%, yang mempresentasikan hasil tingkat simulasi dan data aktual relatif kecil. Sementara itu nilai Error Variance sebesar 0,755% yang menunjukan bahwa kesalahan model simulasi relatif rendah. Dari kedua nilai tersebut menunjukkan bahwa model yang dibuat telah sesuai dan valid mendekati data aslinya.

Tabel 3. Uji Validasi

Tahun	Produktivitas Padi		Luas Panen		Konsumsi Beras	
	Data Asli	Simulasi	Data Asli	Simulasi	Data Asli	Simulasi
2015	5.341	5.341	14.117	14.117	416,863.2	416,863.2
2016	5.236	5.288	15.160	14.638	431,172.2	424,017.7
2017	5.165	5.247	15.710	14.996	409,021.4	419,018.9
2018	5.203	5.201	11.360	14.077	409,714.6	416,636.0
2019	5.114	5.161	10.680	12.583	401,435.5	406,723.8
2020	5.114	5.144	10.790	10.943	406,656.9	405,935.7
2021	5.226	5.151	10.412	10.627	427,838.8	411,977.1
2022	5.238	5.193	10.453	10.552	430,207.1	421,567.6
2023	5.285	5.250	10.214	10.360	434,208.7	430,751.5
2024	5.290	5.271	10.046	10.238	428,319.4	430,911.7
2025	5.310	5.295	10.870	10.377	433,200.3	431,909.5
Error rate	5.281 %					
Error variance	0.755 %					

Representasi grafik validasi model simulasi terlihat pada Gambar 5. menunjukan 3 utama variabel yang digambarkan sesuai rentan tahun 2015 hingga tahun 2025



Skenario Model Simulasi

Skenario model simulasi merupakan analisis yang berdasarkan kebijakan atau alternatif yang telah diterapkan dengan melihat progress dari tahun ke tahun menggunakan simulasi sistem dinamis yang dimodelkan sesuai dengan keadaan nyata yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Skenario 1: Peningkatan Produktivitas Padi dan Luas Area Persawahan

Skenario 1 yang dilakukan dengan memperbaiki berbagai variabel dalam peningkatan produktivitas padi dan luas area sawah. Sebagai langkah untuk stabilitas pertanian yang lebih efisien serta dapat melakukan pengelolaan distribusi cadangan pangan yang optimal. Pada skenario 1 mampu menekan ketidakseimbangan antara ketersediaan dan permintaan beras, sehingga kenaikan harga beras dapat dikendalikan. Hasil dari skenario 1 memperlihatkan bahwa harga beras mengalami kenaikan yang signifikan dari harga Rp15.500/kg pada tahun 2026 menjadi Rp25.100/kg pada tahun 2035, Dari nilai rata-rata harga sebesar Rp20.400/kg selama tahun peramalan. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa peningkatan produktivitas padi dan luas areal persawahan berperan penting dalam menjaga stabilitas harga beras dan memperkuat ketahanan pangan nasional.

Skenario 2 : Mengikuti Kondoisi Trend

Skenario 2 menggambarkan produksi beras berjalan mengikuti pola histori apabila tidak mengalami perubahan kebijakan secara signifikan, sehingga mengikuti pola histori berdasarkan pada data dari tahun 2015-2025. Maka hal ini akan menyebabkan ketersediaan beras mengalami keterbatasan dan harga beras mengalami kenaikan yang konsisten dari harga Rp16.000/kg pada tahun 2026 hingga mencapai Rp29.300/kg pada tahun 2035, dengan nilai rata-rata harga beras mencapai Rp22.550/kg.

Skenario 3 : Penurunan Produktivitas Padi dan Penurunan Ketersediaan Beras Akibat Faktor Perubahan Iklim

Skenario 3 menggambarkan kondisi buruk yang di tandai dengan penurunan produktivitas padi dan luas lahan panen yang di sebabkan oleh perubahan iklim, degradasi lahan pertanian, peningkatan alih fungsi lahan dan gangguan distribusi dan rantai pasok beras. Selain itu produksi beras nasional akan mengalami penurunan sehingga ketersediaan beras lokal akan semakin terbatas. Pada skenario 3 menunjukkan bahwa harga beras mengalami kenaikan yang sangat signifikan, dari Rp16.800/kg pada tahun 2026 menjadi Rp35.000/kg pada tahun 2035. Kenaikan harga yang tajam ini mencerminkan tingginya risiko terhadap stabilitas harga beras dan daya beli masyarakat apabila tidak dilakukan penguatan kebijakan ketahanan pangan.

Tabel 4. Hasil Skenario Ketersediaan Harga Beras 10 tahun mendatang

Tahun	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
2026	15,500	16,000	16,800
2027	16,500	17,300	18,200
2028	17,600	18,700	19,900
2029	18,800	20,200	21,800
2030	20,100	21,800	24,000
2031	21,100	23,300	26,200
2032	22,100	24,800	28,400
2033	23,100	26,300	30,600
2034	24,100	27,800	32,800
2035	25,100	29,300	35,000
Average	20,400	22,550	25,370

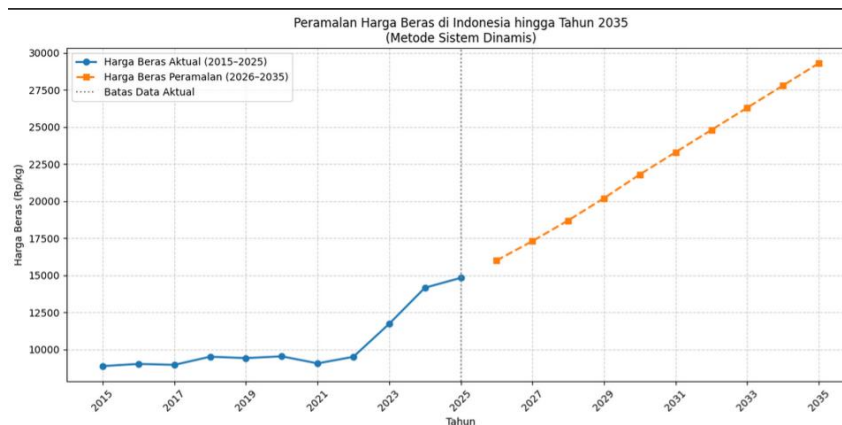
Representasi grafik skenario optimis, baseline, dan pesimis dapat dilihat pada Gambar 6. yang menunjukkan grafik peramalah harga beras di Indonesia dari tahun 2026 hingga tahun 2035. Dari hasil prediksi atau peramalan menunjukkan bahwa ketersediaan beras dan kebijakan

ketahanan pangan yang efektif memiliki peran sangat penting dalam mengendalikan dinamika harga beras di Indonesia.



Gambar 6. Grafik Skenario Peramalan 2026-2035

Pada Gambar 7. menunjukan hasil prediksi atau peramalan harga beras dengan menggunakan model sistem dinamis yang akan mengalami trend peningkatan. Pola peningkatan harga beras memperlihatkan kondisi kebutuhan konsumsi beras belum sepenuhnya diimbangi pada peningkatan kapasitas produksi beras dan pengelolaan ketersediaan beras nasional. Dengan melakukan pendekatan melalui sistem dinamis memungkinkan model untuk menghubungkan timbal balik sebab akibat antar variabel produksi, konsumsi, ketersediaan, dan harga beras secara berkelanjutan dalam jangka panjang.



Gambar 7. Grafik Peramalan 2015-2035

KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis harga beras di Indonesia sepanjang tahun 2026 hingga tahun 2035 menggunakan pendekatan sistem dinamis. Hasil menunjukkan pola peningkatan harga beras secara berkelanjutan yang diperkirakan akan meningkat dari harga Rp16.000/kg pada tahun 2026 hingga mencapai sekitar Rp29.300/kg pada tahun 2035. Faktor utama yang memengaruhi fluktuasi kenaikan harga beras mencakup produksi, musim tanam, kebijakan pemerintah (impor, subsidi, operasi pasar), inflasi, distribusi, serta dampak eksternal seperti El Niño. Temuan ini menegaskan bahwa pentingnya sinergi lintas sektor pertanian, logistik ketersediaan beras, dan sosial guna menjaga stabilitas harga. Kebijakan pemerintah yang masih menghadapi berbagai jenis tantangan, terutama dalam ketepatan waktu dan efektivitas pendistribusian beras. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, penggunaan data sekunder sehingga membatasi pemahaman terhadap dinamika di lapangan, dengan menggunakan pendekatan deskriptif yang tidak mampu menguji hubungan kausal antar variabel. Sehingga pada pengembangan ke depannya, disarankan menggunakan metode kuantitatif inferensial atau ekonometrika sebagai cara untuk mengkaji hubungan sebab-akibat. Penelitian lapangan di daerah dengan disparitas harga tinggi juga sangat penting dalam memahami hambatan distribusi dan akses pangan. Pemanfaatan data real-time serta teknologi digital perlu lebih diingkatkan sebagai sarana pendukung untuk kebijakan stabilitas harga beras di Indonesia.

REFRENSI

- Ari Prasetyo, S., & Triono, G. (2025). IMPLEMENTASI HYBRID ARIMA-PROPHET UNTUK PREDIKSI HARGA BERAS NASIONAL. (*Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika*, 10(4), 3837–3850. <https://doi.org/10.29100/jipi.v10i4.8689>
- Aryani, D., Raya Palembang-Prabumulih Km, J., & Selatan, S. (2021). *Instrumen Pengendalian Harga Beras di Indonesia: Waktu Efektif yang Dibutuhkan Rice Price Control Instrument in Indonesia: Effective Time Required*. Vol. 30 No. 2.
- Faiza, Y. N., Suparti, S., & Hakim, A. R. (2025). PERAMALAN HARGA BERAS DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE HOLT-WINTERS ADDITIVE EXPONENTIAL SMOOTHING DENGAN OPTIMASI GOLDEN SECTION. *Jurnal Gaussian*, 14(2), 257–268. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.14.2.257-268>

- Ilmiah Wahana Pendidikan ; Simamora, J., Manik, I. H., Maudina, S., Manullang, V., & Silalahi, O. (2025). Perancangan Sistem Dinamik Terhadap Ketersediaan Beras Di Tapanuli Utara. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(7), 88–104.
- Kesy Garside, A., Hasyim, ;, & Asjari, Y. (2015). SIMULASI KETERSEDIAAN BERAS DI JAWA TIMUR. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Linear, P. R., Prediksi, U., Beras, H., Indonesia, D., Arinal, V., & Azhari, M. (2023). Penerapan Regresi Linear Untuk Prediksi Harga Beras Di Indonesia. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), |pp. <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1417>
- Nilawati, A., Wardani, O. I., Santoso, Y. P., Riefky, M., Dan, D., & Sipil, P. (2025). *PROYEKSI TREN MUSIMAN HARGA BERAS KUALITAS PREMIUM BULANAN DALAM MENDUKUNG KEBIJAKAN PANGAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA*.
- Pradnyana, I. G. Y., Widia, I. W., & Sumiyati. (2021). Model Sistem Dinamik Stok Beras untuk Mendukung Ketahanan Pangan Provinsi Bali. *JURNAL BETA (BIOSISTEM DAN TEKNIK PERTANIAN)*, Volume 9, Nomor 1.
- Saputra, R. A., Fuadiyah, T., Putri, D., Aini, A. N., Margaretha, D. N., Susetyo, A. B., Program, M., Syariah, S. E., & Keislaman, F. (2020). PERAMALAN DINAMIKA HARGA BERAS PREMIUM DI TINGKAT PENGGILINGAN DENGAN MODEL ARIMA FORECASTING THE DYNAMICS OF PREMIUM RICE PRICES AT THE MILLING LEVEL USING THE ARIMA MODEL. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 7(2), 1–10.
- Simanjuntak, L. F., Adella, R., Marpaung, D. G., & Pandia, A. H. (2025). Analisis Perubahan Harga Beras di Indonesia Tahun 2024 Menggunakan Statistik Deskriptif. *Accounting Research Unit (ARU Journal)*, 6(2), 165–174. <https://doi.org/10.30598/arujournal-vol6iss2pp165-174>
- Sinta, T., Ditjen Riset, oleh, dan Pengabdian, T., Wajdah, R. R., & Nurmalina, R. (2024). *Analisis Kebijakan Pertanian Ketersediaan beras menuju kemandirian pangan: pendekatan sistem dinamik Rice availability towards food resiliency: a dynamic systems approach*. <https://doi.org/10.21082/akp.v22n1.2024.63-80>