

PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KETAHANAN PANGAN DI PROVINSI ACEH

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON FOOD SECURITY IN ACEH PROVINCE

Sufriadi¹, Liston Siringo Ringo¹, Sri Handayani¹, Aswin Nasution¹

¹Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Aceh, Indonesia

*Email penulis korespondensi: sufriadi@utu.ac.id

ABSTRAK

Perubahan iklim berdampak pada ketersediaan pangan Provinsi Aceh. Penurunan indeks produksi tanaman pangan kabupaten/kota selama tahun 2016-2023, mengindikasikan gangguan pada sistem produksi pertanian Provinsi Aceh. Penelitian ini menganalisis secara empiris pengaruh perubahan iklim terhadap ketahanan pangan Provinsi Aceh dengan pendekatan model *Auto-Regressive Distributed Lag* (ARDL) menggunakan data indeks ketahanan pangan, luas panen dan produksi tanaman pangan 21 kabupaten/kota tahun 2018-2023 dari Biro Pusat Statistik (BPS) dan Badan Ketahanan Pangan Daerah (BKPD) serta data suhu, curah hujan dan kelembaban dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Aceh. Hasil analisis diperoleh faktor suhu dan kelembaban berefek positif terhadap Indeks Ketahanan Pangan Aceh, curah hujan berefek negatif terhadap Indeks Ketahanan Pangan Aceh, produksi padi, jagung, luas panen padi berefek positif terhadap Indeks Ketahanan Pangan Aceh namun luas panen jagung berefek negatif terhadap Indeks Ketahanan Pangan Aceh. Hasil penelitian ini merekomendasikan kepada Pemerintah Provinsi Aceh, perlunya kebijakan adaptasi untuk mengurangi dampak negatif perubahan iklim terhadap ketahanan pangan Provinsi Aceh melalui penyuluhan pola dan musim tanam, penguatan infrastruktur dan sarana produksi, serta perencanaan multisektoral dan terintegrasi dengan aspek spasial dan agroklimat guna memperkuat ketahanan pangan Provinsi Aceh jangka panjang.

Keyword: Perubahan iklim, Produksi, Ketahanan Pangan, Aceh

ABSTRACT

Climate change has an impact on food security in Aceh Province. The decline in the food crop production index of districts/cities during 2016-2023 indicates a disruption in the agricultural production system of Aceh Province. This study empirically analyses the effect of climate change on food security in Aceh Province using the *Auto-Regressive Distributed Lag* (ARDL) model using food security index data, harvest area and food crop production data for 21 districts/cities from 2018 to 2023 from the Central Statistics Agency (BPS) and the Regional Food Security Agency (BKPD), as well as temperature, rainfall and humidity data from the Meteorology and Geophysics Agency (BMKG) of Aceh Province. The analysis results indicate that temperature and humidity have a positive effect on the Food Security Index of Aceh, while rainfall has a negative effect on the Food Security Index of Aceh. Rice production, corn production, and rice harvest area have a positive effect on the Food Security Index of Aceh, but corn harvest area has a negative effect on the Food Security Index of Aceh. This study recommends that the Aceh Provincial Government implement adaptation policies to reduce the negative impacts of climate change on food security in Aceh Province through education on planting patterns and seasons, strengthening infrastructure and production facilities, and multisectoral planning integrated with spatial and agroclimatic aspects to strengthen long-term food security in Aceh Province.

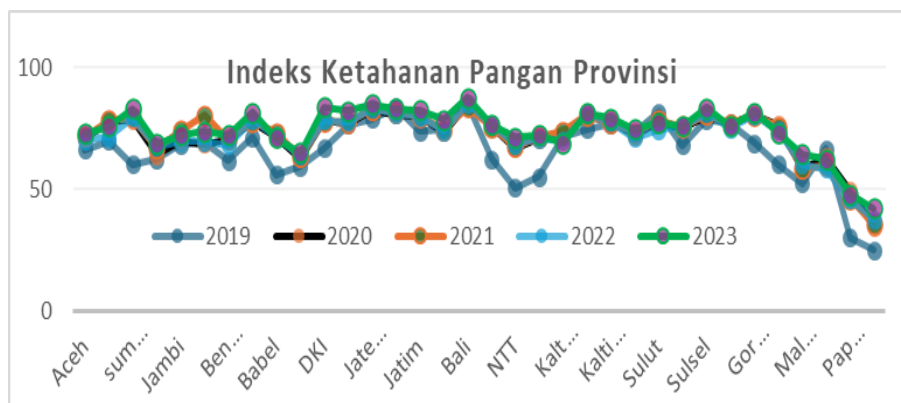
Keywords: Climate change, Production, Food security, Aceh

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global yang ekstrim selama tahun 2014-2015 berdampak besar terhadap kerusakan dan kehilangan sektor pertanian negara-negara berkembang mencapai 23% dari total \$ 93 miliar [Suresh et al., \(2021\)](#). Dampak kerusakan pada sektor

pertanian dirasakan terutama pada sub sektor tanaman pangan [Surmaini et al., \(2011\)](#). Menurut [Malau et al., \(2023\)](#) fenomena gelombang awan panas (*El-Nino*) dan gelombang awan dingin (*La-Nina*) ekstrim dari lautan Pasifik melanda daratan Australia, Asia dan Afrika berdampak terhadap kehidupan manusia, mulai dari kerusakan ekosistem, sumber daya alam, infrastruktur pertanian, sistem produksi, ketahanan pangan, kesehatan hingga kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya. Kerawanan pangan akan berdampak pada perekonomian negara oleh karena pangan memiliki fungsi yang sangat strategis dalam meningkatkan mutu sumber daya manusia [Sefrian et al., \(2022\)](#). Peristiwa kekeringan dan curah hujan yang cukup tinggi di beberapa wilayah provinsi di Indonesia sepanjang tahun 2022-2023 berdampak pada penurunan luas panen tanaman padi nasional dari 10,45 juta hektar menjadi 10,20 juta hektar atau menurun sebesar 0,26 juta hektar (2,45 persen) dan berimplikasi pada penurunan produksi gabah sebesar 2,05 persen (1,12 juta ton) dari 54,75 juta ton menjadi 53,63 juta ton (BPS, 2023). Menurut [Hapsari & Rudiarto., \(2017\)](#) masalah ini menjadi ancaman serius terhadap ketahanan pangan dan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SGDs*) dalam rangka menghilangkan kelaparan (*zero hunger*) pada tahun 2030 terutama negara-negara berkembang termasuk Indonesia.

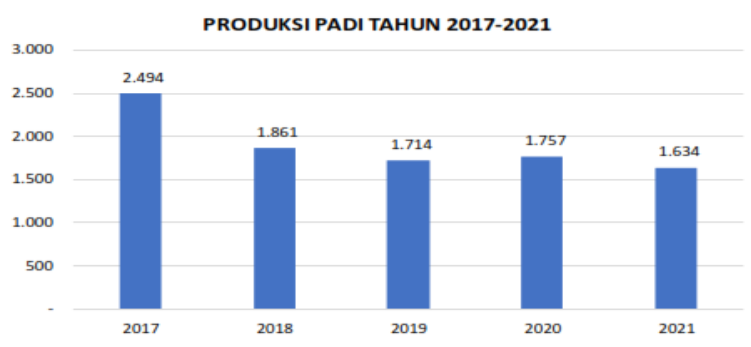
Indeks produksi tanaman pangan nasional selama periode 2016-2020 mengalami penurunan yang signifikan sebesar 21,15 poin, dimana penurunan indeks produksi tanaman pangan terbesar terjadi pada tanaman padi sebesar 37,17 poin sedangkan tanaman palawija mengalami kenaikan sebesar 2,85% dibandingkan pada tahun 2016, (BPS, 2022). Indeks produksi ini menggambarkan perubahan produksi dari dua periode waktu yang berbeda. Penurunan produksi terhadap satu jenis tanaman pangan akan berpengaruh terhadap indeks produksi tanaman pangan keseluruhan. Selanjutnya indeks produksi ini berimplikasi terhadap ketahanan pangan nasional dalam jumlah ketersediaan pangan. Data statistik ketahanan pangan menunjukkan bahwa indeks ketahanan pangan wilayah provinsi tahun 2018-2023, mengalami penurunan yang signifikan sebagaimana yang ditunjukkan oleh grafik berikut:



Sumber : BPS,2023 (Data Diolah)

Gambar 1. Grafik Indeks Ketahanan Pangan Provinsi Tahun 2019-2023

Produksi tanaman padi selama tahun 2017-2021 mengalami tren penurunan sebesar 860 ton atau sebesar 34,50 % dari tahun 2017 dengan pertumbuhan produktivitas tertinggi 5,65 ton per hektar tahun 2018 dan terendah 5,3 ton per hektar pada tahun 2017 (Statistik Ketahanan Pangan Provinsi Aceh Tahun 2021).



Sumber: Statistik Komoditas Pertanian (2022)

Gambar 2. Produksi Tanaman Padi Provinsi Aceh Tahun 2017-2021

Bertitik tolak dari permasalahan produksi pangan di atas, perlu kajian empiris tentang pengaruh perubahan iklim selama dua dekade terakhir terhadap ketahanan pangan Provinsi Aceh khususnya komoditas padi dan jagung dalam jangka panjang sehingga memberikan informasi kepada pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan guna mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap ketahanan pangan Provinsi Aceh dimasa akan datang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu kajian empiris dari sebuah fenomena perubahan iklim yang terus berlangsung sampai saat ini dan dampaknya terhadap masa depan ketahanan Provinsi Aceh. Penelitian ini menggunakan data panel indeks ketahanan pangan, luas panen dan produksi tanaman pangan 21 kabupaten/kota tahun 2018-2023 yang bersumber dari Biro Pusat Statistik (BPS) dan Badan Ketahanan Pangan Daerah (BKPD) serta data suhu, curah hujan dan kelembaban dari Badan Meterologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Aceh dengan pendekatan model analisis Auto Regressive Distributed Lag (ARDL). Analisis didasari pada teori guncangan eksternal yang berkelanjutan terhadap produksi dan produktivitas pertanian. [Aigner et al.,\(2023\)](#) memberikan landasan teori Stochastic Production Frontier yang kuat untuk memperhitungkan guncangan peubah eksogen terhadap keluaran (output) yang diformulasikan sebagai berikut:

$$Q_i = B (X_{ki}) e^{\epsilon_i} \dots\dots\dots (3.1)$$

Berdasarkan masalah penelitian dan landasan teori di atas maka dirumuskan bahwa Indeks Ketahanan Pangan Aceh memiliki hubungan dengan faktor Iklim (I) dan Non-Iklim (INI), sehingga persamaan fungsinya ditulis sebagai berikut:

$$IKPA = f [(Iklim^{\alpha}), (Non\ Iklim^{1-\alpha})] e^{\epsilon_i} \dots\dots\dots (3.2),$$

Perubahan iklim diproxykan dari variabilitas Suhu (S), Curah Hujan (CH) dan Kelembaban (K) masing-masing wilayah kabupaten ditulis sebagai berikut

$$Iklim_{it} = f (S_{it}, CH_{it}, K_{it}) \dots\dots\dots (3.3)$$

dimana S_{it} adalah variabilitas suhu wilayah ke i dan tahun ke t, CH_{it} adalah variabilitas curah hujan wilayah ke i tahun ke t serta K_{it} adalah variabilitas kelembaban wilayah ke i tahun ke t.

Sedangkan fungsi non-iklim diproxykan dari produksi dan luas panen tanaman padi dan jagung yang ditulis sebagai berikut:

$$Non_Iklim_{it} = f (PTP_{it}, PTJ_{it}, LPTP_{it}, LPTJ_{it}) \dots\dots\dots (3.4)$$

dimana PTP_{it} adalah produksi tanaman padi wilayah ke i tahun ke t, PTJ_{it} adalah Produksi Tanaman Jagung wilayah ke i tahun ke t, $LPTP_{it}$ adalah Luas Panen Tanaman Padi

wilayah ke i tahun ke t , dan $LPTJ_{it}$ adalah Luas Panen Tanaman Jagung wilayah ke i tahun ke t .

Persamaan fungsi (3.3) dan (3.4) disubstitusikan ke dalam persamaan (3.2) ke dalam bentuk fungsi produksi Cobb-Douglas sehingga persamaan menjadi:

$IKPA = f(b_0 (S_{it})^{\beta_1} (CH_{it})^{\beta_2} (K_{it})^{\beta_3} (PTP_{it})^{\beta_4} (PTJ_{it})^{\beta_5} (LPTP_{it})^{\beta_6} (LPTJ_{it})^{\beta_7})^e$. (3.5)
Menurut [Josheski et al.,\(2012\)](#) untuk menyelesaikan persamaan fungsi Cobb-Douglas selanjutnya persamaan (3.5) ditransformasikan dalam bentuk logaritma sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$IKPA = \beta_0 + \beta_1 \log(S_{it}) + \beta_2 \log(CH_{it}) + \beta_3 \log(K_{it}) + \beta_4 \log(PTP_{it}) + \beta_5 \log(PTJ_{it}) + \beta_6 \log(LPTP_{it}) + \beta_7 \log(LPTJ_{it}) + e_i \dots (3.6)$$

Model Analisis

PUntuk melihat hubungan (kointegrasi) variabel independen suhu, curah hujan, kelembaban, produksi dan luas panen tanaman padi dan jagung terhadap variabel dependen indeks ketahanan pangan dalam jangka panjang maka digunakan model Auto Regressive Distributed Lag (ARDL). Menurut [Chandio et al.,\(2020\)](#) pendekatan ARDL ini dapat mengatasi masalah stasioner data pada $I(0)$ dan pada orde yang sama. Formulasi dalam persamaan ARDL ditulis sebagai berikut:

$$IKPA_{it} = \alpha_0 + \alpha_{1t} \sum_{i=1}^p \varphi_1 Y_{t-1} + \alpha_{2i} \sum_{k=0}^n \Delta S_{i(t-1)} + \alpha_{3i} \sum_{k=0}^n CH_{i(t-1)} + \alpha_{4i} \sum_{k=0}^n \Delta K_{i(t-1)} + \alpha_{5i} \sum_{k=0}^n \Delta PTP_{i(t-1)} + \alpha_{5i} \sum_{k=0}^n \Delta PTJ_{i(t-1)} + \alpha_{6i} \sum_{k=0}^n \Delta LPTP_{i(t-1)} + \alpha_{7i} \sum_{k=0}^n \Delta LPTJ_{i(t-1)} + \beta_1 S_{it} + \beta_2 CH_{it} + \beta_3 K_{it} + \beta_4 PTP_{it} + \beta_5 PTJ_{it} + \beta_6 LPTP_{it} + \beta_7 LPTJ_{it} + \mu_t \dots (3.7)$$

Model ARDL jangka panjang di tulis sebagai berikut:

$$IKPA_{it} = \beta_0 + \beta_1 S_{it} + \beta_2 CH_{it} + \beta_3 K_{it} + \beta_4 PTP_{it} + \beta_5 PTJ_{it} + \beta_6 LPTP_{it} + \beta_7 LPTJ_{it} + \mu_t \dots (3.8)$$

Model ARDL ini dapat di tulis dalam bentuk model koreksi kesalahan sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_{1i} \sum_{i=1}^n \Delta IKPA_{t-1} + \alpha_{2i} \sum_{k=0}^n \Delta S_{1t-1} + \alpha_{3i} \sum_{k=0}^n \Delta CH_{2t-1} + \alpha_{4i} \sum_{k=0}^n \Delta K_{4t-1} + \alpha_{5i} \sum_{k=0}^n \Delta PTP_{5t-1} + \alpha_{6i} \sum_{k=0}^n \Delta PTJ_{6t-1} + \alpha_{7i} \sum_{k=0}^n \Delta LPTP_{5t-1} + \alpha_{8i} \sum_{k=0}^n \Delta LPTP_{8t-1} + \theta ECT_{t-1} + v_t \dots (3.9)$$

dimana koefisien $\alpha_{1i} \dots \alpha_{5i}$ menunjukkan hubungan dinamis jangka pendek, koefisien $\beta_1 \dots \beta_5$ menunjukkan hubungan dinamis jangka panjang, θECT_{t-1} adalah koreksi kesalahan (residu OLS terkait lag-model jangk panjang), θ_i adalah kecepatan penyesuaian, Δ adalah Kelambanan, dan I menunjukkan setiap subjek di panel, dan k adalah jumlah lag.

Tahapan Uji Model ARDL

Uji Akar Unit (Unit Root Test)

Uji akar unit ini bertujuan untuk menguji stasioner suatu data runut waktu. Apabila suatu data runut waktu tidak stasioner maka dapat dikatakan bahwa data tersebut tengah menghadapi masalah akar unit (Unit Root Test). Keberadaan masalah akar unit bisa dilihat dengan cara membandingkan nilai t-statistik dengan nilai test Augmented Dickey Fuller (ADF). Model peramalannya adalah:

$$IKPA_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} S_{it} + \beta_{2i} CH_{it} + \beta_{3i} K_{it} + \beta_{4i} PTP_{it} + \beta_{5i} PTJ_{it} + \beta_{6i} PTK_{it} + \beta_{7i} LPTP_{it} + \beta_{8i} LPTP_{it} + \beta_{9i} LPTP_{it} + \varepsilon_{it} \dots (3.10)$$

Dimana: $\Delta IKPA_{t-1} = (IKPA_{t-1} - IKPA_{t-2})$ dan seterusnya, m = panjang time lag berdasarkan $i=1,2,\dots,n$. Hipotesis nol masih tetap $\delta = 0$, $\rho = 1$, nilai t-statistik ADF = Nilai statistik DF

Uji Panel Kointegrasi

Uji panel kointegrasi bertujuan untuk melihat hubungan jangka panjang antar variabel Suhu, Curah Hujan, Kelembaban, Produksi Tanaman Padi dan Jagung serta Luas

Panen Tanaman Padi dan jagung terhadap Indeks ketahanan Pangan Aceh (IKPA) maka perlu di uji dengan menggunakan digunakan uji kointegrasi *Bound Testing Approach* yaitu uji yang didasarkan pada uji F, dimana pengambilan keputusannya dari Nilai F kritis terdiri dari *lower bound I(0)* dan *upper bound I(1)* dengan kriteria;

Jika $F_{\text{statistik}} > I(1)$, maka terdapat kointegrasi dan sebaliknya,

Jika $F_{\text{statistik}} < I(1)$, maka tidak terdapat kointegrasi dan

Jika $I(0) < F_{\text{statistik}} < I(1)$ maka tidak ada keputusan

Uji Lag Optimum

Uji lag optimum terhadap model Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) bertujuan untuk menentukan panjang lag terbaik untuk menangkap hubungan dinamis antar variabel. Uji Lag Optimum ini dilakukan menggunakan kriteria uji Akaike Information Criteria (AIC)

Uji Diagnostik

Uji diagnostic bertujuan memastikan model yang dihasilkan memenuhi asumsi dan tidak memiliki masalah. Metode yang Umum Digunakan Uji Stabilitas Model: grafik CUSUM dan CUSUMSQ

Model Estimasi

Estimasi model ARDL bertujuan melihat parameter kointegrasi variabel dalam jangka pendek dan jangka panjang dari persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{IKPA}_t = & \alpha_0 + \alpha_{1t} \sum_{i=1}^p \Delta \text{IKPA}_{t-1} + \alpha_{2i} \sum_{k=0}^n \Delta S_{it-1} + \alpha_{3i} \sum_{k=0}^n \Delta \text{CH}_{it-1} + \\ & \alpha_{4i} \sum_{k=0}^n \Delta K_{it-1} + \alpha_{5i} \sum_{k=0}^n \text{PTP}_{it-1} + \alpha_{6i} \sum_{k=0}^n \Delta \text{PTJ}_{it-1} + \\ & \alpha_{7i} \sum_{k=0}^n \Delta \text{LPTP}_{it-1} + \alpha_{8i} \sum_{k=0}^n \Delta \text{LPTJ}_{it-1} + \beta_i S_{it} + \beta_i \text{CH}_{it} + \beta_i K_{it} + \\ & \beta_i \text{PTP}_{it} + \beta_i \text{PTJ}_{it} + \beta_i \text{LPTP}_{it} + \beta_i \text{LPTJ}_{it} + \mu_t \quad \dots (3.11) \end{aligned}$$

Intepretasi dan Validasi Model ARDL

Estimasi dan validasi model bertujuan untuk menginterpretasikan hasil dengan memahami signifikansi parameter, arah hubungan, dan implikasi kebijakan dengan mendasarkan uji signifikansi statistik pada parameter yang telah dilakukan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis empiris data panel dari 21 kabupaten/kota di Provinsi Aceh menunjukkan terdapat hubungan jangka panjang atau kointegrasi antara faktor suhu, curah hujan, kelembaban, produksi tanaman padi dan jagung, luas panen tanaman padi dan jagung terhadap variabel Indeks Ketahanan Pangan Aceh (IKPA). Tahapan analisis model ARDL untuk mendapatkan model ARDL terbaik dijelaskan sebagai berikut:

Hasil Uji Model ARDL

Uji Stasioner Data

Hasil uji stasioner data penelitian terhadap variabel iklim dan non-iklim pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Stasioneritas Data Panel

Variabel	Probability	Unit Root Test
Indeks Ketahanan Pangan Aceh	0.0425	level
Suhu	0.0000	first difference
Curah Hujan	0.0037	level
Kelembaban	0.0069	level
Produksi Tanaman Padi	0.0000	first difference
Produksi Tanaman Jagung	0.0009	level
Luas Panen Tanaman Padi	0.0000	first difference
Luas Panen Tanaman Jagung	0.0037	level

Sumber : Data Skunder Diolah (2024)

Hasil uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) menunjukkan bahwa data variabel Indeks Ketahanan Pangan Aceh, Produksi Jagung, Luas Panen Jagung, Curah hujan dan Kelembaban stasioner pada level, sedangkan data variabel produksi padi, luas panen padi, dan suhu stasioner pada first difference dan semua variabel signifikan. Dengan demikian data memenuhi syarat untuk dianalisis dengan model ARDL meskipun pada ordo (tingkat) stasioner data berbeda.

Uji Ko-Integrasi

Hasil uji *F-Bounds Test* terhadap keseluruhan variabel dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Uji F-Bound Test

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels Relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1))
Asymtotic: n=1000				
F-statistic	5.137673	10%	1.92	2.89
K	7	5%	2.17	3.21
		2.5%	2.43	3.51
		1%	2.73	3.9
Actual Sample Size		Finite Sample: n=80		
	123	10%	2.017	3.052
		5%	2.336	3.458
		1%	3.021	4.35

Sumber: Data Skunder Diolah (2024)

Hasil Uji F Bound Test statistik menunjukkan bahwa nilai $F_{\text{statistik}} (5.137673) > I(1) (4.35)$ pada signifikansi 1 % yang berarti menolak hipotesis H_0 , terima H_a , dimana ada hubungan antara variabel suhu, curah hujan, dan kelembaban serta variabel produksi dan luas panen padi dan jagung dengan variabel Indeks Ketahanan Pangan Aceh. Hubungan ditunjukkan dari nilai probability masing-masing variabel terhadap nilai signifikansi (0,05) pada bentuk hubungan jangka panjang (Long Run Form) maupun jangka pendek (Short Run Form) terlampaui (1)

Tabel 3. Hasil Uji Short and Long Run Form

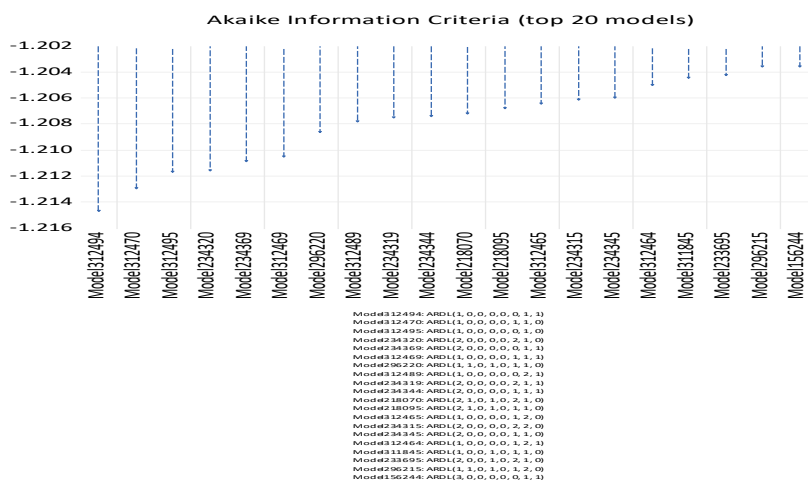
Variabel	Coefisien	Std Error	t-statistik	Prob*
SHORT RUN EQUATION				
IKPA(-1)*	-0,144845	0,041959	-3,452105	0.0008
D(SUHU,2)	2,324853	0.629210	3.694874	0.0003
D(CH(-1))	4,388232	1.984484	2.211270	0.0291
D(PTP(-1),2)	-1,369190	0,638078	-2,145803	0.0341
LONG RUN EQUATION				
D(PTP)	-18,02389	32.63914	-.0552217	0,0020
D(PTJ)	0,973232	6.142394	0.158448	0,0044
D(LPP)	60.30847	36.31059	1.660901	0,0097
LPJ	-1.606156	6.222702	-0.258112	0.0068
D(SUHU)	7.583732	6.881930	1.101976	0,0029
CH	-12.63413	8.924867	-1.415609	0,0098
KLMB	0.794916	0.901995	0.881286	0.0001

Sumber: Data Skunder Diolah (2024)

Persamaan jangka pendek menunjukkan variabel Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode satu tahun lalu, suhu periode tahun lalu, curah hujan periode satu tahun lalu dan produksi tanaman padi periode satu tahun lalu berpengaruh signifikan terhadap Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode sekarang. Menurut [Chandio et al., \(2020\)](#) temperatur dalam jangka pendek berpengaruh positif terhadap output (nilai tambah) pertanian. Menurut [Malau et al., \(2023\)](#) curah hujan mempengaruhi produksi dan produktivitas tanaman, di 19 provinsi karena posisi Indonesia berada di belahan bumi dengan iklim monsoon tropis, yang sangat sensitif terhadap anomali iklim ENSO. Pada persamaan jangka panjang semua variabel berpengaruh signifikan terhadap Indeks Ketahanan Pangan Aceh masa datang. Studi empiris [Culas & Tek \(2016\)](#) menjelaskan produksi tanaman pangan strategis seperti padi, jagung, dan umbi-umbian dalam jangka panjang sangat berpengaruh terhadap ketahanan pangan melalui pilar stabilitas pangan.

Hasil Uji Lag Optimum

Hasil uji lag optimum berdasarkan kriteria Akaike Information Criteria (AIC) diperoleh komposisi lag model ARDL sebagai berikut: (1,1,1,0,1,0,0,0) dimana variabel Indeks Ketahanan Pangan Aceh dipengaruhi oleh lag (IKPA(-1)), lag D(S),2) lag (CH,(-1)) dan lag (PTP(-1),2).

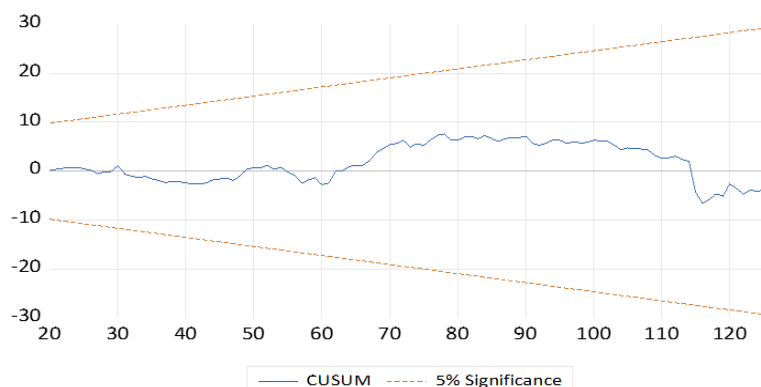


Sumber: Data Skunder Diolah (2024)

Gambar 3. Grafik Lag Optimum Model ARDL

Hasil Uji Diagnostik Model

Hasil uji stabilitas model Indeks Ketahanan Pangan Aceh (IKPA) diperoleh grafik sebagai berikut:



Sumber: Data Skunder Diolah (2024)

Gambar 2. Grafik Stabilitas Model ARDL

Hasil uji cusum pada signifikansi 5% menunjukkan model sangat stabil dan dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh jangka panjang, dan relatif stabil pada cusum square 5%.

Estimasi dan Interpretasi Model ARDL Jangka Panjang

Hasil analisis data melalui beberapa kriteria uji model menunjukkan model ARDL pada lag optimum ini diperoleh persamaan jangka panjang dari model ARDL sebagai berikut:

$$D(IKPA_t) = 104.2940 + 7.5837 \cdot D(S_{it}) - 12.6341 \cdot CH_{it} + 0.7949 \cdot K_{it} - (-18.0239 \cdot (PTP_{it})) + 0.9732 \cdot PTJ_{it} + 60.3085 \cdot (LTP_{it}) - 1.6062 \cdot LPTJ_{it}$$

Kenaikan suhu (S_{it}) sebesar 1% akan menyebabkan kenaikan Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sebesar 7,5%, kenaikan curah hujan (CH_{it}) sebesar 1% akan menyebabkan penurunan Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sebesar 12,63 %, setiap kenaikan kelembaban (K_{it}) sebesar 1% akan menyebabkan kenaikan Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sebesar 0,79%. Kenaikan produksi padi (PTP_{it}) sebesar 1% akan menyebabkan kenaikan Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sebesar 18,02 %, setiap kenaikan produksi jagung (PTJ) sebesar 1% akan menaikkan Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sebesar 0,97 %, setiap kenaikan luas panen tanaman padi (LPP) sebesar 1% akan menyebabkan kenaikan Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sebesar 60%, setiap kenaikan luas panen jagung (LPJ) sebesar 1% akan menyebabkan penurunan Indeks Ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sebesar 1,61%,

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dalam jangka pendek, variabilitas suhu, curah hujan dan produksi padi yang berpengaruh signifikan terhadap ketahanan pangan Provinsi Aceh masa sekarang, akan tetapi dalam jangka panjang variabel iklim berpengaruh signifikan terhadap ketahanan pangan Provinsi Aceh masa akan datang. Faktor curah hujan berpengaruh negatif terhadap Indeks ketahanan Pangan Aceh periode akan datang sedangkan suhu dan kelembaban berpengaruh positif terhadap Indeks Ketahanan Pangan Aceh masa akan datang. Variabilitas curah hujan yang tinggi dalam jangka panjang menyebabkan

meningkatkan populasi penyakit dan organisme pengganggu tanaman (OPT) sehingga menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman padi, sedangkan kenaikan suhu dan kelembaban masih dalam batas respon tanaman. Pada variabel non-iklim luas panen tanaman padi berpengaruh cukup besar terhadap Ketahanan Pangan Aceh masa yang akan datang dibandingkan dengan luas panen dan produksi tanaman jagung serta produksi tanaman padi.

Saran

Dalam rangka mempertahankan Ketahanan Pangan Provinsi Aceh dalam jangka panjang, prioritas utama yang perlu dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Aceh adalah peningkatan luas areal tanam tanaman padi melalui usaha ekstensifikasi dan optimalisasi lahan yang terlantar dan kritis. Kontribusi dari luas cukup besar terhadap Ketahanan Pangan Aceh masa akan datang untuk menyediakan pangan bagi rakyat di Provinsi Aceh dalam jangka panjang. Selanjutnya diperlukan kebijakan atau strategi adaptasi terhadap fenomena variabilitas curah hujan terlalu tinggi yang dapat menyebabkan peningkatan populasi hama dan penyakit tanaman padi yang dapat mengakibatkan puso serta penurunan produksi dan produktivitas tanaman padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat dan Penjaminan Mutu Universitas Teuku Umar melalui Hibah Internal Skema Penelitian Lektor. Penulis mengucapkan terima kasih kepada, Kepala Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Aceh, dan Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Provinsi Aceh atas dukungannya dalam pengumpulan data penelitian dan juga kepada Rektor Universitas Teuku Umar yang memberi kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (2023). Reprint of: Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 234, 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2023.01.023>
- Biro Pusat Statistik, (2023). Statistik Indonesia 2023. ISSN: 0126-2912 No. Publikasi /Publication Number: 03200.2303
- BMKG Republik Indonesia. Anomali-Suhu-Udara. <https://www.bmkg.go.id/iklim/anomali-suhu-udara-bulanan.bmkg?p=anomali-suhu-udara-bulan-oktober-2024&tag=&lang=ID>
- Chandio, A. A., Jiang, Y., Rehman, A., & Rauf, A. (2020). Short and long-run impacts of climate change on agriculture: an empirical evidence from China. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 12(2), 201–221. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-05-2019-0026>
- Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Aceh, (2024). Data Penyusunan RPJP tahun 2013-2023
- Food Agriculture Organisation (FAO;2019). *Agriculture and Climate Change, Challenges and Opportunities at The Global And Local Level Collaboration on Climate-Smart Agriculture*
- Food Agriculture Organisation (FAO;2010). *World Agriculture Wacth*
- Food Agriculture Organization (FAO, 2022). World Food and Agriculture, Statistical Year Book. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc221> len
- Hamid El Bilali. (2020). *Climate Change And Food Security*

- Hapsari, N. I., & Rudiarto, I. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerawanan dan Ketahanan Pangan dan Implikasi Kebijakan di Kabupaten Rembang. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 5(2), 125. <https://doi.org/10.14710/jwl.5.2.125-140>
- Hossein Hassani At All (2019), *Big Data and Climate Change*. www.mpdi.com/journal/bdcc
- Indeks Ketahanan Pangan. (2023). Badan Ketahanan Pangan Nasional, Kementerian Pertanian Republik Indonesia
- Jember, D. I. K. (2024). *Pada Sekolah Lapang Climate Smart Agriculture*. 12(2), 231–245.
- Josheski, D., Lazarov, D., & Koteski, C. (2012). Cobb-Douglas Production Function Revisited, VAR and VECM Analysis and a Note on Fischer/Cobb-Douglass Paradox. *SSRN Electronic Journal*, 1–22. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1931117>
- Malau, L. R. E., Rambe, K. R., Ulya, N. A., & Purba, A. G. (2023). Dampak perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di indonesia. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1), 34–46. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i1.2418>
- Mendelson, (at all,199). The impact of climate change on agriculture in developing countries
- Sengar, R. S., & Sengar, K. (n.d.). *Climate Change Effect on Crop Productivity Edited by*.
- Sepfrian, B., Kilat Adhi, A., & Firdaus, M. (2022). Analisis Daya Saing pada Usahatani Padi Tadah Hujan dan Usahatani Padi Irigasi di Klaten. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 10(2), 222–234. <https://doi.org/10.29244/jai.2022.10.2.222-234>
- Suresh, K., Khanal, U., Wilson, C., Managi, S., Quayle, A., & Santhirakumar, S. (2021). An economic analysis of agricultural adaptation to climate change impacts in Sri Lanka: An endogenous switching regression analysis. *Land Use Policy*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105601>
- Surmaini, E., Las, I. Las, & Runtunuwu, E. (2011). Upaya Sektor Pertanian Dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1), 1–7.
- Wang et al. 2018. Climate change impacts on China's agriculture: The responses from market and trade
- World Meteorology Orgnization (WMO,1929; 2022). <https://wmo.int/>(Quinn 1987; Sikka 1980; Shukla 1987; Krishna Kumar et al. 1999).