

PENGARUH PERUBAHAN TAHUN TERHADAP PRODUKSI PERTANIAN DI INDONESIA MENGGUNAKAN PENDEKATAN *REPEATED MEASURES* MANOVA

Selly Rizkiyah^{1*}, Indira Zein Rizqin², Milla Akbarany Baktiar Putri³, Muhammad Nasrudin⁴, Trimono⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

*e-mail corresponding: 23083010010@student.upnjatim.ac.id

Abstract

This study aims to analyze significant differences in rice paddy production in Indonesia based on year factors using the Repeated Measures MANOVA method. The data used includes harvest areas, productivity, and total rice production from various provinces during the period 2020-2024. The results showed that there was a significant relationship between the variables tested, so the independence assumption in the MANOVA method was not met. Therefore, Repeated Measures-MANOVA was used as an alternative approach that is more suitable for repeated data. The analysis showed that there were significant differences in rice production by year, with a p-value of <0.05 in all multivariate statistics. The results highlight the importance of efficient crop land management and increased productivity to support the sustainability of the agricultural sector. The Repeated Measures-MANOVA approach proved effective in identifying variations in production based on time factors and can be a relevant analytical tool.

Keywords: *Harvested Area, Rice Production, Repeated Measures-MANOVA*

1. PENDAHULUAN

Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris, memiliki keunggulan dalam sektor pertanian dan ketahanan pangan. Salah satu komoditas utama dalam sektor pertanian adalah tanaman padi, yang menjadi pemasok utama dalam kebutuhan pangan nasional. Indonesia memiliki potensi besar di sektor pertanian, namun ini masih menjadi tantangan dalam meningkatkan produksi padi secara berkelanjutan untuk masa depan, ini di antaranya seperti faktor luas lahan panen, tingkat produktivitas tanaman, tahun hingga perbedaan kondisi antar provinsi yang dapat mempengaruhi fluktuasi hasil produksi padi yang ada.

Untuk memahami variasi produksi padi secara lebih mendalam, diperlukan metode statistik yang dapat menangkap hubungan antara berbagai faktor tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA), yang memungkinkan analisis terhadap lebih dari satu variabel dependen secara simultan [1]. Namun, dalam penelitian yang melibatkan pengukuran yang berulang dalam kurun waktu tertentu, asumsi independensi dalam MANOVA sering kali tidak terpenuhi, sehingga pendekatan *Repeated Measures* MANOVA (*Repeated Measures-MANOVA*) menjadi alternatif yang lebih sesuai.

Pada penelitian ini, data yang digunakan mencakup informasi produksi padi dari berbagai provinsi di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir. Dengan menerapkan *MANOVA One Way Repeated Measures*, diharapkan dapat diketahui apakah terdapat perbedaan signifikan dalam produksi padi berdasarkan tahun serta bagaimana interaksi antara kedua faktor tersebut dalam menentukan hasil panen.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Multivariat

Analisis multivariat digunakan dalam penelitian ini karena memungkinkan analisis pengaruh pada variabel utama seperti, Luas lahan panen (X1) makin luas lahan yang dipanen, makin besar potensi produksi yang dihasilkan. Produktivitas (X2) output dari per hektar merupakan indikator efisiensi lahan. Produksi (X3) total hasil panen yang diukur dalam satuan ton mencerminkan kapasitas produksi aktual [2]. terhadap tahun (Y) yang mencerminkan tren jangka panjang dalam produktivitas dan hasil pertanian. Uji ini mampu mengungkap pola tersembunyi dan hubungan multidimensi yang tidak terdeteksi melalui analisis univariat tradisional [3].

2.2 MANOVA

MANOVA merupakan uji statistik yang digunakan untuk mengukur beberapa pengaruh variabel independen dalam skala kategorikal terhadap variabel dalam skala data kuantitatif. Kompleksitas uji ini mampu memberikan informasi keterkaitan variabel yang lebih banyak dengan sekali uji [4]. Akan tetapi dilakukan pengujian dengan *Repeated Measures*-MANOVA karena hasil uji asumsi data yang tidak memenuhi independen.

2.3 *Repeated Measures* MANOVA

Repeated Measures MANOVA digunakan untuk menguji apakah terdapat perubahan yang signifikan antara luas panen, produktivitas, dan produksi berdasarkan tahun pengamatan. *Repeated measures* digunakan dalam situasi di mana pengukuran pada variabel yang sama dilakukan berulang kali [5]. Teknik ini sangat berguna ketika data memiliki struktur berulang pada kelompok yang sama (misalnya dataset ini berulang tiap tahun). Dengan interval kepercayaan 95%, yang diterjemahkan menjadi tingkat signifikansi 5%, hipotesis diuji menggunakan *One Way Repeated Measures* MANOVA. Hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1) biasanya dirumuskan sebagai berikut [6]:

H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan dalam variabel dependen berdasarkan faktor tahun. Dengan kata lain, rata-rata dari semua pengukuran variabel dependen adalah sama sepanjang waktu atau antar kondisi.

H_1 : Ada perbedaan signifikan dalam variabel dependen berdasarkan faktor tahun. Artinya, setidaknya ada satu pasangan waktu atau kondisi yang memiliki rata-rata berbeda secara signifikan

Jika $p - value < 0,05$, maka kita menolak H_0 , yang berarti terdapat perbedaan signifikan dalam setidaknya satu variabel dependen di berbagai pengukuran waktu atau kondisi.

1. Model Dasar *Repeated Measures* MANOVA

Model umum dari *Repeated Measures* MANOVA dapat dituliskan sebagai:

$$Y = XB + E \quad (1)$$

Y : Matriks data pengamatan $n \times m$, dengan n sebagai jumlah subjek (jumlah id) dan m sebagai jumlah pengukuran (tahun 2020 - 2024).

X : Matriks desain yang mengandung faktor tetap seperti tahun atau perlakuan.

B : Matriks koefisien efek faktor, yang menunjukkan pengaruh faktor Tahun terhadap variabel dependen.

E : Matriks kesalahan (error terms) yang merepresentasikan variabilitas yang tidak dijelaskan oleh faktor dalam model.

2. Statistik Multivariat dalam *Repeated Measures* MANOVA

Repeated Measures-MANOVA menggunakan beberapa statistik uji untuk melihat apakah ada perbedaan signifikan antar pengukuran berulang (waktu/tahun) pada lebih dari satu variabel dependen:

- **Wilks' Lambda:**

$$\lambda = \frac{(\det(W))}{(\det(W) + B)}$$

- W : matriks dalam-subjek (*within-subject variation*).
- B : matriks antara-subjek (*between-subject variation*).
- *Lambda* Λ menunjukkan perbedaan signifikan antara pengukuran berulang.

- **Pillai's Trace:**

$$V = \text{trace}((B(B+W)^{-1}))$$

- Lebih konservatif dibanding Wilks' Lambda.

- **Hotelling-Lawley Trace:**

$$T = \text{trace}(W^{-1}B)$$

- **Roy's Greatest Root:**

$$R = \lambda_{\max}(W^{-1}B)$$

- Menggunakan nilai eigen terbesar dari $W^{-1}B$

Model *Repeated Measures* MANOVA memberikan fleksibilitas analisis melalui integrasi uji *Wilks' Lambda*, *Pillai's Trace*, *Hotelling-Lawley Trace*, *Roy's Greatest Root* untuk efek multivariat, sekaligus mempertahankan kekuatan statistik dalam studi longitudinal kompleks [7].

2.4 Produksi Padi

Dalam sektor pertanian, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produksi salah satunya yaitu, Lahan yang merupakan elemen produktivitas yang dapat diturunkan dari generasi ke generasi. Tingkat produksi yang dicapai merupakan salah satu variabel pendapatan [8]. Oleh karena itu, aspek efisiensi harus mendapatkan perhatian yang serius demi mendapatkan produksi yang diinginkan. Berdasarkan data produksi padi tahun 2024, luas panen dan produktivitas berkontribusi signifikan terhadap total produksi di berbagai provinsi. Misalnya, Jawa Timur dengan luas panen

mencapai 1.616.985 ha dan produktivitas 57,33 ku/ha menghasilkan total produksi sebesar 9.270.435 ton. Di sisi lain, Provinsi Riau, meskipun memiliki luas panen yang lebih kecil (56.421,96 ha), hanya mampu memproduksi 222.055,7 ton dengan produktivitas 39.36 ku/ha. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi dalam pengelolaan lahan sangat penting untuk meningkatkan hasil produksi.

3. METODE PENELITIAN

Sumber data yang digunakan dalam analisis ini merupakan data sekunder yang didapat dari laman BPS [9]. Data yang digunakan adalah data luas panen, produksi, dan produktivitas padi menurut tahun. Rentang data adalah selama 5 tahun diambil dari tahun 2020-2024. Variabel Independen yang digunakan untuk analisis ini adalah Tahun sedangkan variabel Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi sebagai variabel dependen.

Proses penelitian ini dimulai dari pemilihan variabel yang relevan, mengubah tipe data, melakukan uji asumsi independen menggunakan *Chi-Square Bartlett*, uji asumsi homogenitas kovarians menggunakan *Box's M*, uji homogenitas varians menggunakan *Levene*, uji normalitas multivariat menggunakan *Mardia*, dan dilakukan uji perbedaan signifikan antar variabel dependen terhadap variabel independen menggunakan *One-Way Repeated Measures-MANOVA*. Berikut keterangan tiap variabel.

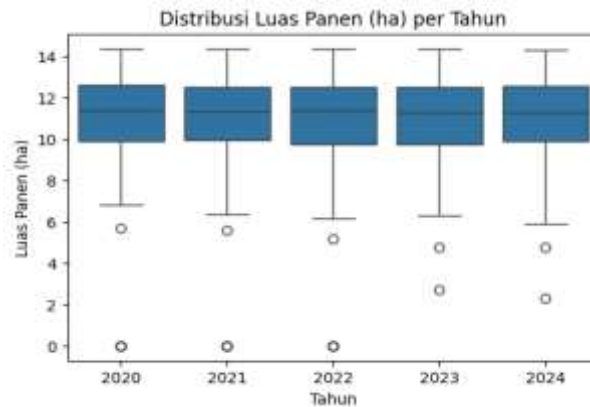
Tabel 1. Deskripsi Variabel yang Digunakan

Variabel	Keterangan
Y	Tahun (2020 - 2024)
X1	Luas Panen (ha)
X2	Produktivitas (ku/ha)
X3	Produksi (ton)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

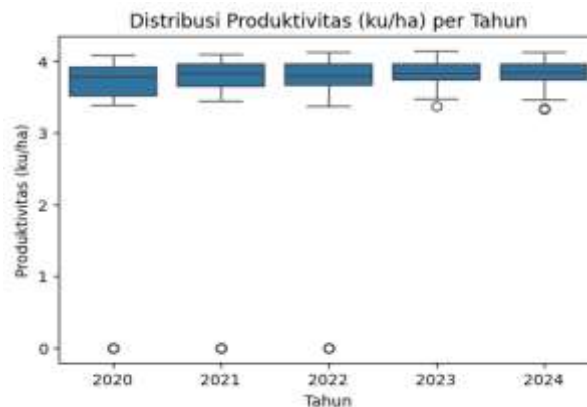
Berdasarkan perhitungan, data memenuhi asumsi homogenitas yaitu Matriks kovarians antar tahun homogen. Selain itu, asumsi homogenitas varians juga terpenuhi untuk variabel Luas Panen dan Produksi. Data juga berdistribusi normalitas multivariat dibuktikan oleh hasil *Mardia's skewness* dan *Mardia's Kurtosis* yang sesuai. Akan tetapi, data tidak memenuhi uji independen karena adanya hubungan antar variabel. Berikut penjabaran lebih detail untuk hasil.

4.1 Pendeteksian *Outlier*



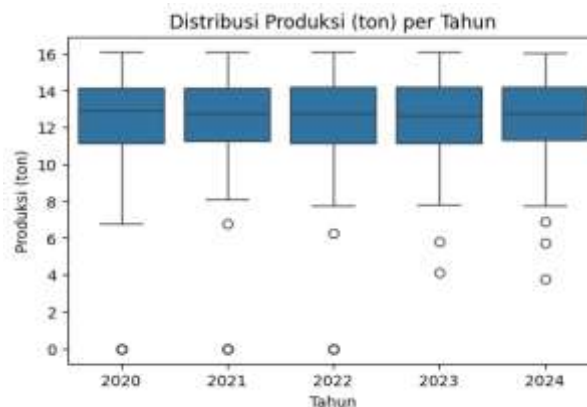
Gambar 1. Distribusi variabel Luas Panen tiap tahun

Pada Gambar 1. *outlier* di bagian bawah konsisten terjadi setiap tahun, menunjukkan adanya beberapa wilayah dengan Luas Panen yang jauh lebih kecil dibandingkan daerah lainnya. Tidak ada *outlier* ekstrem di bagian atas, menunjukkan bahwa distribusi luas panen di level tinggi relatif stabil.



Gambar 2. Distribusi variabel Produktivitas tiap Tahun

Ditemukan outlier variabel produktivitas di bagian bawah setiap tahun, dengan nilai Produktivitas 0 ku/ha. Ini merupakan hasil produktivitas Indonesia di beberapa wilayah.



Gambar 3. Distribusi variabel Produksi tiap Tahun

Adanya outlier dengan nilai produksi sangat kecil mendekati 0 ton. Ini adalah beberapa wilayah yang secara konsisten mengalami produksi jauh lebih rendah bahkan tidak ada sama sekali. Hal ini dapat disebabkan karena dalam rentang tahun 2020 hingga tahun 2024, Indonesia memiliki wilayah provinsi baru. Menurut laman RRI [10], provinsi-provinsi ini meliputi Papua Selatan, Papua Tengah, Papua Pegunungan, dan Papua Barat Daya, yang seluruhnya diresmikan pada tahun 2022. Kekosongan data produksi sebesar 0 ton ini karena tidak ada data yang tercatat sebelum dan saat tahun 2022 pada keempat provinsi baru tersebut. Karena beberapa data memiliki outlier dan nilai nol, maka dilakukan transformasi logaritmik. Transformasi ini bertujuan untuk mengurangi outlier, menyamakan distribusi data agar lebih normalitas, dan menyeimbangkan skala variabel.

4.2 Uji Asumsi

Uji MANOVA memiliki asumsi tertentu yang harus diuji sebelum dilakukan analisis. Terpenuhinya uji asumsi ini menjadi prasyarat sebelum masuk ke tahapan pengujian MANOVA. Kemudian dipilih metode yang sesuai dari hasil uji asumsinya.

4.2.1 Uji Asumsi Independen

Tabel 2. Hasil Uji Independen

Model	Value
Statistik <i>Chi-Square Bartlett</i>	1556.0169
Derajat Kebebasan	6.0
P-value	0.000000

Uji Bartlett dilakukan untuk menguji homogenitas varians antar kelompok dalam dataset. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh hasil seperti Tabel 2. Karena nilai $p_{value} < 0,05$, maka hipotesis nol (H_0 : tidak ada perbedaan varians atau variabel bersifat independen) ditolak. Ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel yang diuji, sehingga asumsi independen antar variabel tidak terpenuhi. Implikasi dari hasil ini adalah bahwa metode MANOVA parametrik mungkin tidak valid untuk digunakan. Sebagai alternatif, metode *One-Way Repeated Measures* MANOVA digunakan karena mampu membandingkan tiga atau lebih rata-rata kelompok ketika terdapat hubungan signifikan dalam setiap kelompok, di mana pengukuran pada variabel yang sama dilakukan berulang kali [11].

4.2.2 Uji Asumsi Homogenitas Varians

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Varians

Variabel	Statistik Levene	<i>p-value</i>	Kesimpulan
----------	------------------	----------------	------------

Luas Panen (ha)	0.4459	0.7753	Homogen
Produktivitas (ku/ha)	2.3462	0.0562	Homogen
Produksi (ton)	0.5708	0.6841	Homogen

Uji Levene digunakan untuk menguji apakah varians Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas antar tahun memiliki kesamaan atau tidak. Berdasarkan Tabel 3, hasilnya menunjukkan bahwa Luas Panen dan Produksi memiliki varians yang homogen ($p - value < 0,05$), sedangkan Produktivitas memenuhi asumsi homogenitas varians ($p - value < 0,05$). Asumsi homogenitas varians yang terpenuhi menunjukkan bahwa variasi antar kelompok tahun relatif seragam, sehingga analisis Repeated Measures MANOVA (Repeated Measures-MANOVA) dapat dilakukan dengan lebih andal tanpa koreksi tambahan.

4.2.3 Uji Asumsi Homogenitas Kovarians

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Kovarians

Model	Value
Statistik Box's M	-688.2049
Derajat Kebebasan	24.0
P-value	1.0000

Uji Box's M digunakan untuk menguji hubungan antara Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas memiliki struktur kovarians yang seragam antar tahun. Berdasarkan Tabel 3 hasilnya menunjukkan nilai $p - value < 0,05$, maka hipotesis nol (H_0): Matriks kovarians antar kelompok adalah homogen) tidak dapat ditolak. Ini berarti bahwa asumsi homogenitas kovarians antar kelompok terpenuhi. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam variasi antar kelompok, sehingga model analisis multivariat dapat dilakukan dengan lebih andal tanpa perlu menggunakan metode koreksi lain.

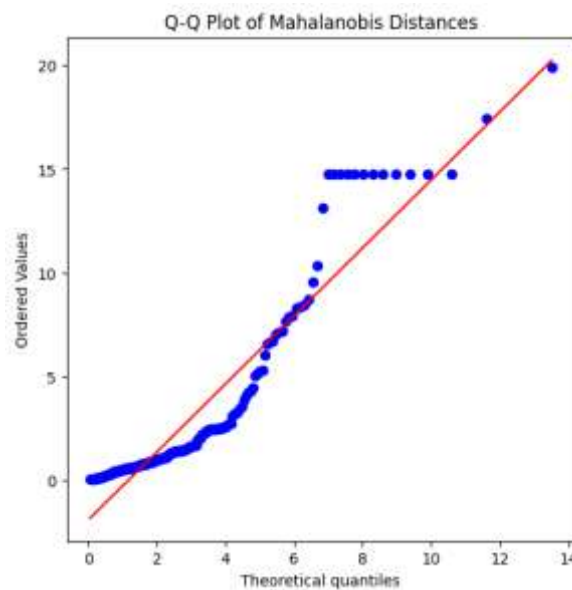
4.2.4 Uji Asumsi Normalitas Multivariat

Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan dalam bagian untuk memenuhi persyaratan uji MANOVA. Pengujian normalitas ditujukan untuk mengetahui apakah semua variabel berdistribusi normalitas atau tidak. Dalam hal ini, uji normalitas menggunakan uji Mardia, yaitu Mardia's Skewness yang bertujuan untuk mengukur kemiringan dari distribusi data, dan Mardia's Kurtosis yang digunakan untuk mengukur keruncingan distribusi data. Kedua pengujian Mardia ini haruslah terpenuhi, jika salah satu tidak terpenuhi, maka data dianggap tidak memenuhi distribusi normalitas. Menurut [12], suatu data dikatakan berdistribusi normalitas, apabila hasil signifikansi pengujian > 0.05 , dan tidak berdistribusi normalitas apabila hasil signifikansi pengujian < 0.05 .

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Multivariat

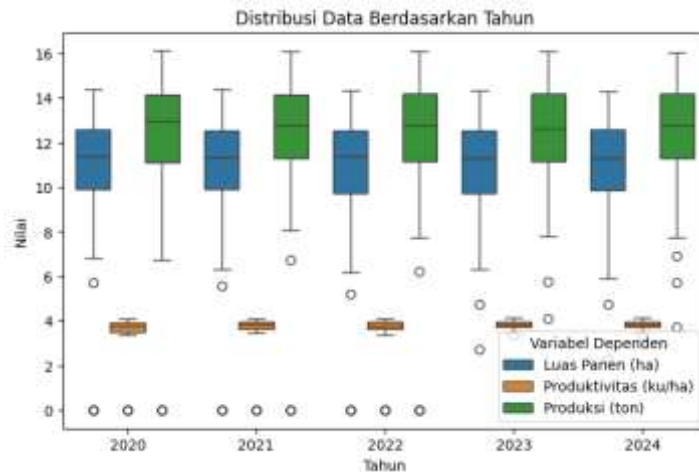
Model	Value	p-value
Mardia's Skewness	8.1700	0.6122
Mardia's Kurtosis	-12.0158	1.0000

Dari hasil pengujian di Tabel 5, diperoleh p-value untuk Mardia's Skewness sebesar 0.6122 dan nilai p-value untuk Mardia's Kurtosis sebesar 1.0000, hasil pengujian ini menunjukkan jika data yang diuji telah memenuhi asumsi normalitas multivariat. Hal ini dibuktikan dengan kedua nilai p-value yang lebih dari 0.05, berarti terdapat bukti yang cukup untuk gagal tolak hipotesis nol (H_0), yang menyatakan data berdistribusi normalitas multivariat.



Gambar 4. Plot Uji Distribusi Normal Multivariat

Pada Gambar 4, Q-Q Plot digunakan untuk memvisualisasikan distribusi data guna mengevaluasi normalitas multivariat. Berdasarkan uji Mardia, data menunjukkan karakteristik distribusi normalitas multivariat. Namun, visualisasi Q-Q Plot mengindikasikan adanya outlier yang dapat memengaruhi distribusi data. Meskipun demikian, secara keseluruhan, data tetap menunjukkan pola linear yang konsisten dengan asumsi normalitas multivariat berdasarkan pengujian Mardia, meskipun terdapat beberapa outlier yang tidak dapat dihilangkan karena merepresentasikan kondisi nyata di beberapa wilayah Indonesia.



Gambar 5. Plot Uji Distribusi Data berdasarkan tahun

Pada Gambar 5, Distribusi Data Berdasarkan Tahun untuk tiga variabel: Luas Panen (ha), Produktivitas (ku/ha), dan Produksi (ton) dari tahun 2020 hingga 2024. Boxplot diatas menunjukkan median, kuartil, dan outlier dari masing-masing variabel setiap tahunnya. Dari visualisasi ini, menyatakan bahwa pola distribusi data relatif stabil sepanjang tahun.

4.3 Uji One-Way Repeated Measure Multivariate Analysis of Variance (Repeated Measures-MANOVA)

Pada tabel di bawah ini, analisis Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) untuk data repeated measures yang menguji pengaruh faktor Tahun terhadap variabel dependen yaitu luas lahan, produktivitas, dan jumlah produksi padi. Dalam uji ini, beberapa statistik multivariat digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan antara tahun.

Tabel 6. Hasil Uji Repeated Measure Multivariate Analysis of Variance (Repeated Measures-MANOVA) untuk Faktor Tahun

Statistik Uji	Value	Number of DF	Densitas DF	F Value	p-value
Wilks' Lambda	0.9360	3	186	4.2428	0.0063
Pillai's Trace	0.0640	3	186	4.2428	0.0063
Hotelling-Lawley	0.0684	3	186	4.2428	0.0063
Roy's Greatest Root	0.0684	3	186	4.2428	0.0063

Pada Tabel 6 di atas, beberapa statistik uji multivariat digunakan untuk memeriksa perbedaan kelompok rentang tahun yang ada. Nilai Wilks's Lambda yang kecil, yaitu 0.9360, yang mendekati nilai 1, menunjukkan pengaruh faktor Tahun cukup kecil terhadap variabel yang diuji, meskipun secara signifikan. Sementara Pillai's Trace, Hotelling-Lawley, dan Roy's Greatest Root menghasilkan nilai yang berlawanan dengan Wilks's Lambda, ini digunakan untuk mengukur seberapa besar variasi dalam data yang dapat dijelaskan oleh faktor independen. Pillai's Trace = 0.0640. yang berarti

sekitar 6.4% dari total variasi dalam data dapat dijelaskan oleh faktor Tahun. Sementara, Hotelling-Lawley Trace = 0.0684, mengindikasikan efek Tahun pada variabel dependen, meskipun relatif kecil. Dan Roy's Greatest Root = 0.0684, yang artinya faktor Tahun memberikan kontribusi dalam perubahan variabel dependen sebesar 0.0684, ini relatif kecil, tapi dalam konteks pengukuran sudah dianggap signifikan.

Uji signifikansi F-value sebesar 4.2428 menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar tahun yang dianalisis, yang mengindikasikan adanya variasi yang cukup besar pada data. Sementara p-value yaitu 0.0063 yang lebih kecil dari $\alpha = 0.05$, menunjukkan jika nilai ini terbukti cukup kuat untuk menolak H_0 , yang berarti terdapat perbedaan signifikan produksi padi berdasarkan faktor tahun. Dengan kata lain, faktor Tahun memiliki pengaruh terhadap variabel yang diukur berulang kali (produksi padi, luas panen, dan produktivitas).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, data memenuhi uji asumsi homogenitas dan normalitas, namun tidak dapat memenuhi uji independen. Sehingga dalam penelitian ini, dilakukan alternatif metode One Way Repeated Measure MANOVA, untuk menganalisis data multivariat yang tidak memenuhi asumsi independen. Hasil uji menunjukkan jika terbukti terdapat perbedaan signifikan antara tahun yang dianalisis, yaitu dari tahun 2020 sampai tahun 2024 dalam jumlah produksi padi. Secara keseluruhan, meskipun terdapat ketidaksesuaian pada asumsi independensi antar variabel, analisis yang dilakukan menggunakan metode One Way Repeated Measure MANOVA memberikan hasil yang sangat baik. Faktor tahun 2020 sampai 2024 terbukti mempengaruhi jumlah produksi padi di Indonesia, ditambah dengan adanya variasi dalam luas lahan dan produktivitas yang berkontribusi terhadap perubahan produksi padi setiap tahunnya. Penelitian ini memberikan wawasan yang berguna untuk memahami pola jumlah perubahan produksi padi dari tahun ke tahun di Indonesia, serta pentingnya mempertimbangkan hubungan antar variabel lainnya dalam analisis multivariat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. C. Otoo, S. Asumah, G. Peprah-Amankona, and A. T. Andzie, "Impact of Internal Control Systems on Performance of Universal Banks: Evidence from Ghana," *Journal of Financial Risk Management*, vol. 10, no. 04, pp. 473–486, 2021, doi: 10.4236/jfrm.2021.104025.
- [2] Badan Pusat Statistik Indonesia, *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2022*. 2023. Accessed: Mar. 12, 2025. [Online]. Available: Badan Pusat Statistik Indonesia
- [3] A. Mittal, M. Kumar, and C. Author, "The Pharma Innovation Journal 2022; SP-11(8): 07-10 Multivariate statistical techniques in agriculture sciences: A review," 2022, [Online]. Available: www.thepharmajournal.com
- [4] S. S. Wulan, D. Hermanto, B. Harianto, I. D. Pursitasari, and D. Ardianto, "Multivariat Analysis Of Variance (MANOVA) Di Bidang Kesehatan Dan Pendidikan MIPA," *Jurnal*

Ilmiah Kanderang Tingang, vol. 15, no. 1, pp. 117–126, Apr. 2024, doi: 10.37304/jikt.v15i1.307.

- [5] N. Fauziyah, *Analisis Data Menggunakan General Linier Model Repeated Measures (GLM-RM) Test di Bidang Kesehatan Masyarakat dan Klinis*. 2020.
- [6] E. Lailiyatus Syafa'ah, "Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) pada Pengaruh Perbedaan Tingkat Pendidikan Orang Tua terhadap Nilai Akademik Siswa," 2024. Accessed: Mar. 16, 2025. [Online]. Available: <https://journal.innoscientia.org/index.php/probabilitas/article/download/109/74/310>
- [7] JMP Statistical Discovery, "Analysis of Repeated Measures (MANOVA)." Accessed: Mar. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.jmp.com/content/dam/jmp/documents/en/academic/learning-library/09-mixed-models-and-repeated-measures/09-01-repeated-measures-analysis-manova.pdf>
- [8] M. Hulzannah Alamri, A. Rauf, and Y. Saleh, "ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PRODUKSI TERHADAP PRODUKSI PADI SAWAH DI KECAMATAN BINTAUNA KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW UTARA," *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 2022, Accessed: Mar. 16, 2025. [Online]. Available: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/AGR/article/view/16145/5088>
- [9] Badan Pusat Statistik, "Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi, 2024," Badan Pusat Statistik. Accessed: Mar. 14, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQ5OCMy/luas-panen--produksi--dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html>
- [10] A. Novitasari, "4 Provinsi Terbaru Di Indonesia, Apa Saja?," 2024. Accessed: Mar. 16, 2025. [Online]. Available: <https://www.rri.co.id/daerah/655573/4-provinsi-terbaru-di-indonesia-apa-saja>
- [11] Statistics for Research Students University of Southern Queensland, "Section 6.3 Repeated Measures ANOVA Assumptions, Interpretation, and Write Up." Accessed: Mar. 14, 2025. [Online]. Available: <https://usq.pressbooks.pub/statisticsforresearchstudents/chapter/repeated-measures-anova-assumptions/#:~:text=ANOVA%20pengukuran%20berulang%20digunakan%20untuk,jika%20Anda%20mengevaluasi%20suatu%20intervensi>
- [12] A. H. Mardia, A. Asmawati Azis, and Adnan, "Hubungan Antara Pengetahuan Kesehatan Reproduksi dengan Sikap Pernikahan Dini Pada Remaja di MA Pondok Pesantren Babul Khaer Kab. Bulukumba," *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM*, 2023, Accessed: Mar. 16, 2025. [Online]. Available: <https://journal.unm.ac.id/index.php/semnasbio/article/view/943/573>