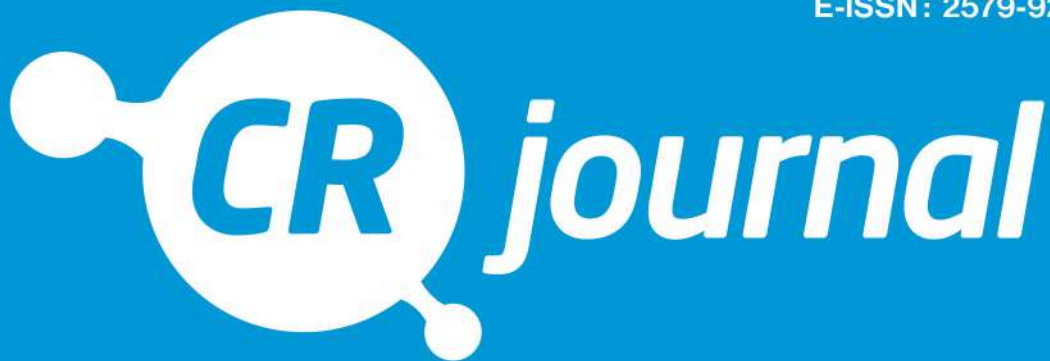


ISSN : 2460-4194
E-ISSN : 2579-9231



Creative Research for West Java Development

Volume 10 Nomor 02, Desember 2024, Hal. 75-146

*Addressing The Necessity and Contribution of Urban Green Space
in Metropolitan Cities*

Aang Anggara

*Analisa Pengaruh Variabilitas Iklim terhadap Kasus Kejadian Demam Berdarah
dengan Menggunakan Pendekatan Model Regresi: Studi Kasus Kota Bandung*

Yonatan Kurniawan dan M. Henry Joyodiningrat

*Potensi Talas Beneng (*Xanthosoma Undipes*) untuk Meningkatkan
Produktivitas Hutan Rakyat di Ciamis, Jawa Barat*

Suhartono

*Reformasi Kebijakan Fiskal Provinsi Jawa Barat untuk Pemerataan
Ekonomi dan Pembangunan Berkelanjutan*

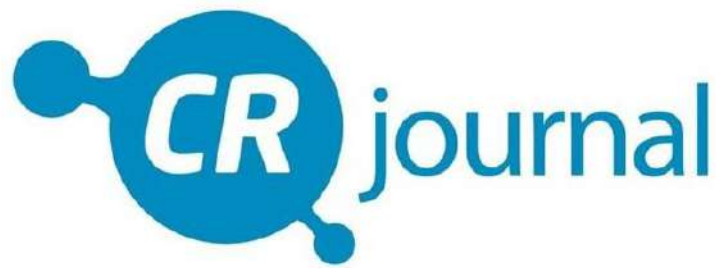
Satya Laksana

*Assessing Inequality and Human Development Indices' Role in Regional
Economic Growth: The Case of West Java Province, Indonesia*

Yudhistira Arya Pramaditya, Dikri Bintang Karisma, dan Vieri Muhammad Naufal



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAERAH
PROVINSI JAWA BARAT**



Creative Research for West Java Development

Vol. 10 No. 02 Desember 2024

ISSN : 2460-4194
E-ISSN : 2579-9231

PENGANTAR TIM EDITORIAL

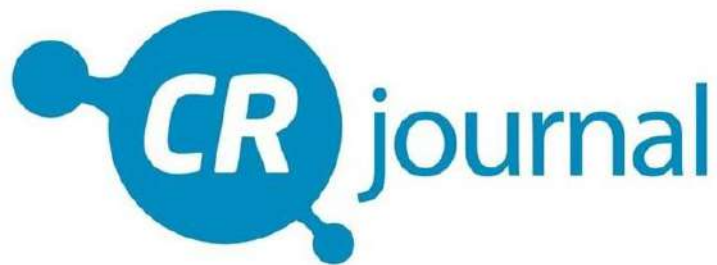
Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BP2D) Provinsi Jawa Barat telah dapat menyelesaikan penerbitan Jurnal BP2D Provinsi Jawa Barat yaitu *Creative Research* (CR) Journal. CR Journal dapat juga diakses dalam jaringan melalui alamat *website* crjournal.jabarprov.go.id.

CR Journal Vol. 10 No. 02 Desember 2024 ini terdiri dari 5 (lima) artikel yang mencakup beberapa sektor dengan judul 1) *Addressing The Necessity and Contribution of Urban Green Space in Metropolitan Cities*, 2) Analisa Pengaruh Variabilitas Iklim terhadap Kasus Kejadian Demam Berdarah dengan menggunakan Pendekatan Model Regresi: Studi Kasus Kota Bandung, 3) Potensi Talas Beneng (*Xanthosoma undipes*) untuk meningkatkan Produktivitas Hutan Rakyat di Ciamis, Jawa Barat, 4) Reformasi Kebijakan Fiskal Provinsi Jawa Barat untuk Pemerataan Ekonomi dan Pembangunan Berkelanjutan, dan 5) *Assessing Inequality and Human Development Indices' Role in Regional Economic Growth: The Case of West Java Province, Indonesia*.

Pada kesempatan yang baik ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pihak terkait yang telah berpartisipasi pada penerbitan Jurnal BP2D Provinsi Jawa Barat, yaitu antara lain kepada Mitra Bestari dan para pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu terbitnya CR Journal Vol. 10 No. 02 Desember 2024 ini.

Selamat membaca CR Journal Vol. 10 No. 02 Desember 2024, semoga bermanfaat.

Tim Editorial



Creative Research for West Java Development

Vol. 10 No. 02 Desember 2024

ISSN : 2460-4194
E-ISSN : 2579-9231

Pengantar Tim Editorial

i

Daftar Isi

ii

Addressing The Necessity and Contribution of Urban Green Space in Metropolitan Cities

75 - 84

Aang Anggara

Analisa Pengaruh Variabilitas Iklim terhadap Kasus Kejadian Demam Berdarah dengan menggunakan Pendekatan Model Regresi: Studi Kasus Kota Bandung

85 - 96

Yonatan Kurniawan dan M. Henry Joyodiningrat

Potensi Talas Beneng (*Xanthosoma undipes*) untuk meningkatkan Produktivitas Hutan Rakyat di Ciamis, Jawa Barat

97 - 106

Suhartono

Reformasi Kebijakan Fiskal Provinsi Jawa Barat untuk Pemerataan Ekonomi dan Pembangunan Berkelanjutan

107- 132

Satya Laksana

Assessing Inequality and Human Development Indices' Role in Regional Economic Growth: The Case of West Java Province, Indonesia

133 - 146

Yudhistira Arya Pramaditya, Dikri Bintang Karisma, dan Vieri Muhammad Naufal

ADDRESSING THE NECESSITY AND CONTRIBUTION OF URBAN GREEN SPACE IN METROPOLITAN CITIES

MENUNJUKKAN KEBUTUHAN DAN KONTRIBUSI DARI RUANG HIJAU PERKOTAAN DI KOTA METROPOLITAN

Aang Anggara

1. Bekasi Spatial Planning Office, Jl. Ahmad Yani No. 1, Bekasi, 17141
2. School of Architecture, Planning, and Policy Development (SAPPD), Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia

aang.distarubekasi@gmail.com

(naskah masuk 24 April 2024, naskah direvisi 19 Juli 2024, naskah diterima 26 Juli 2024)

ABSTRACT

Urban Green Spaces (UGS) play are crucial in maintaining environmental quality, enhancing living conditions, and transforming urban areas. This study investigates the factors influencing UGS expansion in Bekasi City, a metropolitan area in Indonesia. Utilizing data from the Spatial Planning Office and Central Bureau of Statistics (2013–2022), multiple regression analysis reveals a positive, although statistically insignificant, correlation between population growth and the UGS area. Conversely, residential area expansion significantly and positively impacts the UGS area, while real estate sector growth negatively influences it. These findings underscore the importance of residential area regulations in promoting green spaces and informing long-term urban planning strategies for Bekasi City.

Keywords: Urban Green Space, Metropolitan City, Urban Policy

ABSTRAK

Ruang Hijau Perkotaan (UGS) memainkan peran penting dalam menjaga kualitas lingkungan, meningkatkan kondisi kehidupan, dan mentransformasi kawasan perkotaan. Penelitian ini menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi perluasan UGS di Kota Bekasi, sebuah wilayah metropolitan di Indonesia. Memanfaatkan data dari Dinas Tata Ruang Kota Bekasi dan Badan Pusat Statistik Kota Bekasi (2013–2022), dengan menggunakan analisis regresi berganda menunjukkan adanya korelasi yang positif, meskipun secara statistik tidak signifikan, antara pertumbuhan penduduk dan kawasan UGS. Sebaliknya, perluasan kawasan perumahan berdampak signifikan dan positif terhadap kawasan UGS, sedangkan pertumbuhan sektor real estate memberikan pengaruh negatif. Temuan-temuan ini menggarisbawahi pentingnya peraturan kawasan pemukiman dalam mempromosikan ruang hijau dan menginformasikan strategi perencanaan kota jangka panjang untuk Kota Bekasi.

Kata kunci: Ruang Hijau Perkotaan, Kota Metropolitan, Kebijakan Perkotaan

INTRODUCTION

The demand for expanded urban green space (UGS) is a prominent feature of urban policy agendas globally. UGS, defined as urban land partially or completely covered by vegetation, encompasses parks, gardens, cemeteries, and various green infrastructures (De Haas, Hassink, and Stuiver, 2021). It provides

significant benefits to human well-being, both physically and mentally, including reduced anxiety, fatigue, and increased resilience (Zhang, Jia, and Zhou, 2022). Moreover, UGS contributes to sustainable development goals by mitigating the negative environmental impacts of urbanization and promoting equitable access to resources, thus

addressing social and health disparities (Tate et al., 2022). The importance of UGS is particularly pronounced in metropolitan areas, where its role and contributions are increasingly recognized.

Urban green spaces (UGS) not only maintain environmental quality and enhance residents' living conditions but also play a pivotal role in transforming urban regions. Through thoughtful design and integration, UGS can contribute to positive transformations such as mitigating urban heat island effects (Graça et al., 2022), reducing flood risk (Zimmermann et al., 2016), and enhancing overall environmental quality (Lynch, 2021). Furthermore, UGS significantly improves residents' living standards by promoting physical and mental well-being (Nath, Zhe Han, and Lechner, 2018). Notably, research by Ioja et al (2014) indicates that increased green space around schools can enhance students' daily exercise, motor fitness, and health outcomes. Additionally, UGS integrated into workplaces can contribute to urban ecological connectivity, further amplifying its positive impact (Serret et al., 2014).

The lack of public space provisions, especially in metropolitan areas, hinders economic activity, exacerbates environmental pollution, and undermines social stability and security. As clearly stated in a World Bank article, "Public spaces are not a 'nice to have,' but a basic need for cities," highlighting their essential role in societal well-being. This is particularly relevant in municipalities facing high spatial demand and limited available space (Kim Sangmoo, 2015).

Wey et al. (2022) discovered that within metropolitan cities in developed countries, understanding the value of UGS in promoting sustainable environmental development, increasing health, and economic success is critical to the development of cities. This high degree of awareness is primarily owing to the community's improved sociodemographic situations. This is also assisted by policies that promote sustainable urban development.

Bekasi City, one of the densest areas in Jabodetabek with a population of 2.62 million in 2023, is experiencing a shortage of UGS due to extensive land conversion. According to Li et al (2022), effective spatial planning, control, monitoring, and utilization regulations to optimize UGS availability and communal use are a necessity. As a metropolitan area, Bekasi City grapples with challenges such as

rapid urbanization, air pollution, dwindling residential land leading to substandard housing, traffic congestion, and crime. Following a view from Liu et al (2023), limited land availability further exacerbates the shrinking UGS.

Minister of Public Works and Public Housing Regulation No. 05/PRT/M/2008 mandates 20 m² of urban green space (UGS) per capita in urban areas, translating to a requirement of 5,254 hectares for Bekasi City's population of 2.62 million (Table 1). However, as of 2023, Bekasi City's UGS only accounts for 8.23% of its total area (1,704 hectares), according to data from the Bekasi Municipality Spatial Planning Office. This falls significantly short of both the ministerial regulation and Spatial Planning Law No. 26 of 2007, which stipulates a minimum of 30% UGS coverage (6,393 hectares) for cities and districts.

To mitigate the impacts of population growth on urban green spaces (UGS), understanding the relationship between economic and demographic characteristics of cities and green space availability is crucial. Prior research indicates that higher population density correlates with less green space and green space per capita, while higher GDP per capita is associated with a greater percentage of green space coverage. Notably, larger cities, particularly metropolitan areas, tend to have lower percentages of green space and less green space per capita.

This paper examines the factors contributing to urban green space (UGS) expansion in metropolitan cities, with a focus on Bekasi City. Utilizing data from the Bekasi Municipality Spatial Planning Office and the Central Bureau of Statistics (2012–2022), multiple regression analysis is employed to explore the relationship between population, housing area, real estate growth, and UGS increase. The paper is structured as follows: Section 2 presents a theoretical framework for UGS demand based on a literature review and urban land use theories. Section 3 outlines the research methodology, data collection, and sources. Section 4 presents the study's findings, including explanations of factors influencing UGS demand and correlations between variables. Finally, Section 5 concludes the paper with a discussion of the results and their implications.

Table 1. The Number of Necessities of UGS Compared to The Population

No	District	Population	UGS Standard Area/capita (20 m ² /capita)
1	Bantargebang	111.440	2.228.800
2	Bekasi Barat	286.110	5.722.200
3	Bekasi Selatan	214.220	4.284.400
4	Bekasi Timur	261.480	5.229.600
5	Bekasi Utara	347.840	6.956.800
6	Jatiasih	265.300	5.306.000
7	Jatisampurna	131.290	2.625.800
8	Medan Satria	163.380	3.267.600
9	Mustikajaya	233.680	4.673.600
10	Pondok Melati	132.560	2.651.200
11	Pondokgede	254.110	5.082.200
12	Rawalumbu	225.790	4.515.800
Jumlah		2.627.200	52.544.000 m ²
			5.254,4 Ha

Source: Analysis, 2024

THEORETICAL CONCEPT

1. The Sustainable City in the Context of SDGs

The UN established the Sustainable Development Goals (SDGs) in 2015, replacing the Millennium Development Goals. The SDGs are 17 set goals that break down into 169 targets and 231 indicators. As part of the 2030 Agenda for Sustainable Development, the UN General Assembly emphasized the importance of sustainable urban development and the need to reduce cities' environmental effects. A sustainable city is designed and operated to meet the needs of its current inhabitants without compromising the ability of future generations to meet their own needs. This necessitates integrating environmental, social, and economic considerations into all aspects of urban development and planning (United Nations, 2022). The United Nations Sustainable Development Goals (UN SDGs) emphasize the significance of green spaces in achieving urban sustainability, mandating universal access to safe, inclusive, and accessible green and public spaces by 2030.

In terms of the Sustainable Development Goals, urban green space has the potential to make a substantial contribution by mitigating the negative environmental effects of

urbanization and providing equitable access to resources that reduce social and health disparities. The UGS could contribute to and relate to SDGs 3 (good health and well-being), 11 (sustainable cities and communities), and 13 (the environment action). Nevertheless, studies on UGS are limited in terms of measuring its social and economic impact on the SDGs (Tate et al., 2022).

Understanding the need for UGS becomes critical in various locations experiencing fast urbanization, particularly how UGS can support SGD goals. However, cities in developing nations experiencing rapid urbanization tend to prioritize economic development over creating regulations that promote UGS provision. However, as is well recognized, economic development must take into account sustainability issues, and one method to do so is to design policies that promote UGS (Wey et al., 2022)

UN-Habitat (2010), further asserts that the quantity and quality of public spaces can serve as indicators of mutual benefit. While all public spaces must be socially inclusive, integrated, connected, and safe, urban green spaces are particularly crucial for enhancing environmental sustainability in metropolitan areas through ecological regeneration, restoration of environmental connections, and biodiversity preservation.

2. Urban Green Space

According to Spatial Planning Act No. 26/2007, urban green space (UGS), or green open space, is defined as an elongated, laned, and/or clustered area predominantly covered by vegetation, both naturally occurring and intentionally planted. UGS can be categorized into public and private green spaces. Current regulations mandate that regional governments allocate at least 30% of their area to green open space, with 20% designated as public space. The distribution of public green space must consider population density, service hierarchy, and fiscal resource allocation (Ministry of Agrarian Affairs and Spatial Planning, 2007).

The regional government currently struggles to meet the 20% urban green public space requirement.

A new approach to green space provision is needed in metropolitan areas. Minister of Agrarian Affairs and Spatial Planning Regulation No. 14/2022 addresses this by outlining regional provisions for green open space provision and utilization. This regulation specifies minimum land areas and service ranges for city and sub-district parks, ensuring adequate green space coverage and accessibility for residents.

3. The Urban Growth Theory

Urban growth theory seeks to elucidate the complex phenomenon of urban expansion and adaptation over time. As an economic phenomenon, urban growth is inherently linked to urbanization—the process of population and economic activity concentration in urban areas. However, measuring urban expansion is complicated by the lack of a universally accepted definition of "urban area," which can vary even within countries due to differing local jurisdictions and historical changes. Urbanization can occur through migration from rural areas or overall economic growth, leading to both urban and rural population and output increases. Crucially, sustainable urban centers may not emerge until agricultural productivity reaches a level that enables individuals to transition from farming to non-agricultural pursuits (Rossi-hansberg and Ioannides, 2005).

New urbanism promotes compact, walkable, mixed-use communities to reduce automobile dependency, enhance social interaction, and foster environmental sustainability (Calthorpe, P., & Fulton, 2001). Urban growth theory informs land use planning by providing insights into urban evolution, enabling anticipation of changes, and facilitating the provision of social amenities. Land use planning also plays a crucial role in creating open spaces, either by preserving existing open areas or formally establishing public spaces like parks and playing fields (Cheshire and Sheppard, 2002).

METHODOLOGY

This research utilizes secondary data from the Bekasi Municipality Spatial Planning Office and Central Bureau of Statistics (2013–2022) to examine factors influencing urban green space (UGS) in Bekasi City. The data encompasses total UGS area, population density, housing area, and real estate sector growth as a proxy for Gross Regional Domestic Product (GRDP). Multiple linear regression analyses will be employed to assess the impact of these variables on the overall UGS area. Specifically, the study investigates the following hypotheses:

1. Does an increase in population affect UGS area expansion?
2. Does the expansion of the total dwelling area influence the UGS area increase?
3. Does real estate sector growth impact UGS area expansion?

The regression model has been widely applied in research exploring how much each independent variable impacts the dependent variable and, if the values of all the independent variables are known, can also be used to forecast the dependent variable's value. The dependent variable (Y) and independent variables ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) in the model are linear functions (Gujarati, 2003).

The model of multiple linear regression for this study can be generated as follows:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon \quad (1)$$

Since there is a difference in unit measurement, the model of multiple linear regression should be transformed into a log-linear model, as follows:

$$\ln Y_i = \alpha + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon \quad (2)$$

Insert the variables into the function, then the multiple linear regression model can be written as follows:

$$\ln RTH_i = \alpha + \beta_1 \ln DPOP_{1i} + \beta_2 \ln PERUM_{2i} + \beta_3 GROWTH_RE_{3i} + \varepsilon \quad (3)$$

where,

$\ln RTH$ = The total area of Urban Green Space

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$, = The coefficient of regression

X_1 = Log-linear of Dense Population

X_2 = Log-linear of the total area of housing

X_3 = Growth of Real Estate sector

α = Constanta

ε = Error

Study Area: Bekasi City

This section explains why urban green space is critical in urban environments, particularly metropolitan areas. Beyond that, this study seeks to determine what factors influence the provision of urban green space. The research took place in Bekasi City. Several underlying causes influenced the selection of this regional delineation:

First, Bekasi City, a metropolitan area covering over 210 square kilometers, has a population of 2.62 million. With a population density of more than 12,300 persons per square kilometer, it is one of the most densely populated metropolitan areas in Indonesia (BPS Kota Bekasi, 2024). The Bekasi City administration inevitably faces certain issues and challenges related to urban growth, given its large population. Among these issues is the availability of urban green space, which is only available for approximately 8.23% of the providing obligation, or about 30%. The occurrence of changes in land use is one of these issues.

Second, the rapid growth of the real estate sector is one of the economic drivers in the Bekasi area. According to BPS Bekasi City (2024), Bekasi City's real estate sector has grown by 24.7 percent during the last five years. Aside from that, infrastructure development in Bekasi City is accelerating, with one reason being the development of priority infrastructure projects around the city. In this circumstance, there is pressure on the provision of urban green space due to the increasingly limited amount of land available for urban growth.

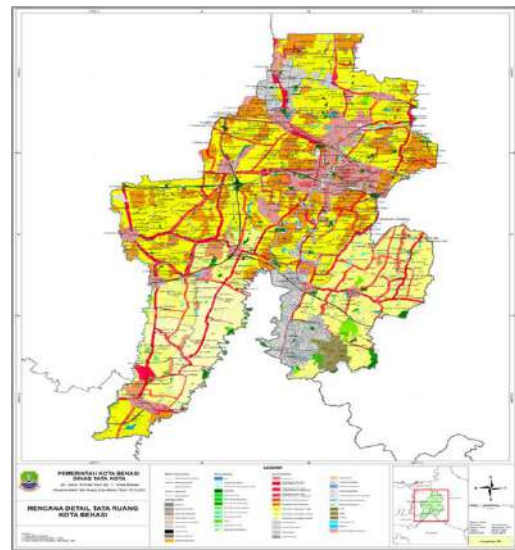


Figure 1. Delineation of Study Area

Source: Spatial Planning Office, Strategic Planning 2018 - 2023

RESULT AND DISCUSSION

The data was analyzed using ordinary least square (OLS). In OLS, a regression analysis must perform the classical assumption test for the regression model to meet the BLUE (Best Linear Unbiased Estimator) criteria. Table 2 illustrates the test determining the presence of a heteroscedasticity problem in the model. This test tool is used to check whether there is an inequality in residual variance from one observation to the next in a regression model. When the residual variance from one observation to the next is constant, this is often referred to as homoscedasticity. (Gujarati, 2003). A model in regression analysis must be homoscedastic, which means that the residual variance must be constant.

To determine whether there is a heteroscedasticity problem, we can compare the prob > chi2 value with a significance value of 5% or 0.05. According to the Breusch-Pagan heteroscedasticity test findings, the prob > chi2 value was 0.7970, greater than the significance threshold of 5% or 0.05. As a result, the regression model does not exhibit heteroscedastic problems.

Table 2. Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity

Breusch – Pagan / Cook – Weisberg test for heteroscedasticity	
Ho : Constant variance	
Variables: Fitted value of LN_RTH	
Chi2(1)	= 0.07
Prob > chi2	= 0.7970

Source: Analysis, 2024

The next step of the classic assumption test is the multicollinearity test. The multicollinearity test determines if each independent variable in the regression model has a linear correlation. The variance inflation factor (VIF) value can be used to diagnose multicollinearity concerns. If the VIF value for any independent variable is greater than 10.00, the model has multicollinearity issues (Harlan, 2013).

The VIF value for each independent variable in this regression model is 10.00 based on the results of the VIF test. These findings demonstrate that this regression model is free of multicollinearity issues.

Table 3. Variance Inflation Factor (VIF) Test

. estat vif		
Variable	VIF	1/VIF
LN_LHOUSE	1.13	0.887529
GROWTH RE	1.09	0.916332
LN_POP	1.05	0.948782
Mean VIF	1.09	

Source: Analysis, 2024

Table 4 provides the Shapiro-Wilk Normality test. The normality test examines if the dependent and independent variables in the regression model have a normal distribution. The Shapiro-Wilk normality test method can be used to determine whether the data in the regression model is normally distributed. The normality test evaluates whether the prob>z value greater than the 5% or 0.05 significance level. If the prob>z value is greater than 0.05, the data in the regression model is normally distributed.

Table 4. Shapiro-Wilk Normality test

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
LN_RTH	10	0.85390	2.252	1.517	0.06463
LN_POP	10	0.95714	0.661	-	0.75283
				0.683	
LN_LHOUSE	10	0.92033	1.228	0.359	0.35975
GROWTH_RE	10	0.86029	2.153	1.426	0.07690

Source: Analysis, 2024

. regress LN_RTH LN_POP LN_LHOUSE GROWTH_RE

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	10
Model	11.0499241	3	3.68330804	F(3, 6)	=	25.77
Residual	.85759472	6	.142932453	Prob > F	=	0.0008
				R-squared	=	0.9280
				Adj R-squared	=	0.8920
Total	11.9075188	9	1.32305765	Root MSE	=	.37806

LN_RTH	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
LN_POP	2.202446	2.201965	1.00	0.356	-3.185569 7.590461
LN_LHOUSE	1.008479	.1197061	8.42	0.000	.7155688 1.301389
GROWTH_RE	-.0020239	.0402422	-0.05	0.962	-.1004931 .0964452
_cons	-34.73834	32.96912	-1.05	0.333	-115.4109 45.93419

Figure 2. The statistical result of the model

Source: Analysis, 2024

After testing the classical assumptions and ensuring there are no issues with the data or the model, the next step is to conduct an analysis based on these variables using linear regression. The statistical findings of the model are shown in Figure 2. From this result, we will examine whether there is any correlation between independent variables and dependent variables based on the t-test, F-test, and coefficient of determination (R2).

The t-test is used to examine whether there is any partial correlation between independent variables and dependent variables. If the $P > |t| < 0.05$, the independent variables correlate with the dependent ones. Table 1 shows the correlation of independent variables from the t-test value. Based on these findings, it is possible to conclude that only factors LN_HOUSE or the total area of residential have a significant impact on LN_RTH or urban green space comparing to other variables show no meaningful association.

Table 5. The correlation of the independent variable and dependent variable from the t-test value

Independent Variables	Correlate/ No Correlate with Y
LN_POP	No Correlate
LN_HOUSE	Correlate
GROWTH_RE	No Correlate

Source: Analysis, 2024

To find out whether the independent variables have a significant correlation to the dependent variable, it could be seen from the F-test or Prob > F from the statistical result. If the value of prob > F < 0.05, the independent variable affects the dependent variable. Figure 2 shows that the prob > F value is 0.0008 or < 0.05, which means that overall, the independent variable influences the dependent variable.

The coefficient of determination is a measure of "goodness of fit." The coefficient of determination, or R², is a summary measure of how well the sample regression line fits the data. The R² value calculates how much of the independent variables in the model explain the influence on the dependent variable. The R² coefficient is between 0 and 1. The closer it gets to 0, the less the independent variable in the model can fully explain the dependent variable. The closer it gets to one, the more independent variables in the model may explain the dependent variable completely (Gujarati, 2003). The statistical result in Figure 2 describes that the value of R² is 0.9280, which means that 92.8% of the variable LN_RTH, or urban green space, could be described as independent in the model. Variables outside of the model determine the remaining 7.2%.

DISCUSSION

By integrating the regression coefficient values from the statistical data in Figure 2, we can generate the following regression model for the urban green space variable:

$$Y = -34.738 + 2.202X_1 + 1.008X_2 - 0.002X_3 + \varepsilon \quad (4)$$

The constant value of -34.378 implies that from 2013 to 2022, the number of RTH/UGS, without being influenced by other variables or assuming no change in other variables, declined by 34.73%. The population variable regression coefficient value (X₁) is 2.202, which means that a 1% increase in the Bekasi City population will result in a 2.2% increase in the UGS area if all other variables remain constant. The regression coefficient for the total housing area variable (X₂) is 1.008, which means that a 1% increase in the total residential area in Bekasi City will result in a 1% increase in the UGS area. Meanwhile, the regression coefficient value for the real estate sector growth (X₃) variable is 0.002, implying that a 1% rise in real estate sector growth in Bekasi Municipality will shrink the UGS area by 0.002% if all variables remain constant.

Regression analysis reveals a positive association between population growth and urban green space (UGS) area in Bekasi City, with a 1% population increase corresponding to a 2.2% increase in UGS. However, this relationship is not statistically significant, according to the t-test. Bekasi City, a metropolitan area with a population of 2.6 million, faces a high demand for land to accommodate residential, communal, and ecological needs.

This study's findings, indicating a positive but non-significant correlation between population growth and urban green space (UGS) area, align with Ridayati's (2018) research in Yogyakarta, which also found a positive but non-significant relationship between population and green open space. However, these results contrast with Richards et al.'s (2017) study in Southeast Asia, which revealed a significant association between city size, population density, affluence, and green space coverage. Richards et al. found that while affluent cities tend to have more extensive UGS due to increased citizen demand, larger, densely populated cities with lower affluence often prioritize health and economic development over parks and recreational facilities, resulting in less UGS.

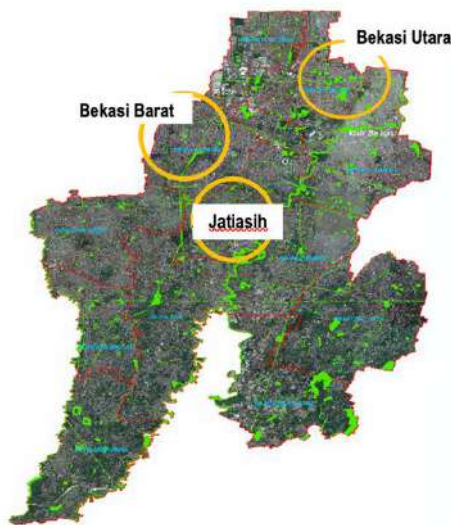


Figure 3. Geographic Distribution of Urban Green Space

Source: Spatial Planning Office, Strategic Planning 2018 - 2023

Figure 3 illustrates the uneven distribution of green space in Bekasi City, primarily concentrated in peripheral areas and less prevalent in the densely populated city center. This disparity is particularly evident in the subdistricts of North Bekasi, Jatiasih, and West Bekasi, which have the highest population densities but varying levels of green space provision. Jatiasih boasts the highest density of green open space (7.46 m²/person), followed by North Bekasi (6.41 m²/person), while West Bekasi has the lowest (2.93 m²/person). This is likely due to West Bekasi's location within the metropolitan center and its significant real estate development, including housing, offices, educational institutions, and commercial spaces, which puts pressure on the availability of urban green space.

Despite the study finding a positive correlation between population growth and urban green space (UGS) area in Bekasi City, this relationship was not statistically significant. This discrepancy may be attributed to the observed conversion of designated green spaces into residential and commercial areas, suggesting that the expansion of UGS has not kept pace with population growth driven by urbanization and natural increases. Although the Minister of Public Works and Public Housing Regulation No. 05/PRT/M/2008 mandates 20 m² of UGS per capita in urban areas, the limited regional budget may be a

significant impediment to achieving the UGS targets set for Bekasi City.

Statistical analysis reveals a strong positive correlation between increased UGS area and residential development in Bekasi City. This is likely due to Bekasi City Regional Regulation Number 6 of 2014, which mandates that developers allocate 20% of new housing areas to green space, adhering to administrative and technical standards outlined in the regional spatial plan. Furthermore, building construction must comply with technical requirements regarding building intensity, specifically the Basic Building Coefficient (KDB), Building Floor Coefficient (KLB), and Green Area Coefficient (KDH), with intensity control based on regional zoning.

While prior research has not established a definitive link between increased housing area and urban green space, this study elucidates the positive and significant relationship within the regulatory context of Bekasi City, where housing developments are mandated to incorporate green spaces within residential areas.

Regression analysis indicates a negative, although insignificant, association between the growth of the real estate sector and the expansion of Bekasi City's UGS area. Specifically, a 1% increase in real estate sector expansion is associated with a 0.002% decrease in total urban green space area, likely due to reduced green space resulting from increased real estate demand. The real estate sector encompasses diverse developments beyond residential areas, including office buildings, warehouses, apartments, shopping centers, and educational institutions. As urban economics theory suggests, expanding real estate sectors often leads to increased land demand. However, unlike residential development, the impact on green space area is less clear, as the composition of building intensity (KDB, KLB, and KDH) varies across different real estate forms and is further influenced by zoning regulations.

Limitations

This study has several limitations. First, the focus on Bekasi City may limit the generalizability of findings to other Indonesian metropolitan areas, as each city possesses unique characteristics and development

dynamics that can influence UGS changes. Second, the reliance on secondary data from the Bekasi City Spatial Planning Service and Central Statistics Agency (2012-2022), while verified and validated, may have limitations in accuracy and representativeness. Additionally, the study's timeframe may not capture changes occurring outside the specified period. Third, this study's analysis is limited to three independent variables—population, total housing area, and real estate growth—potentially overlooking other influential factors such as government policy, geographical conditions, and community participation. This limited scope may hinder a comprehensive understanding of UGS dynamics in Bekasi City. Finally, the study's focus on quantitative analysis of the UGS area neglects qualitative aspects such as accessibility, biodiversity, and social benefits, which are crucial for a holistic understanding of UGS's role in sustainable urban development.

CONCLUSION

This study investigates the dynamics of urban green space (UGS) area changes in Bekasi City. Findings reveal a positive correlation between population density and the number of UGS, yet there is no significant increase in the overall UGS area, indicating insufficient UGS allocation to accommodate population growth. Additionally, a strong positive correlation exists between housing sector growth and green space expansion, attributable to regulations mandating a minimum of 20% green space within residential areas. These findings have substantial implications for long-term urban planning in Bekasi City, underscoring the importance of green space amidst rapid urbanization and informing strategies for its preservation and expansion.

REFERENCE

- BPS Kota Bekasi (2024) *Bekasi Municipality in Figures 2024*.
- Calthorpe, P., & Fulton, W. (2001) *THE REGIONAL CITY: PLANNING FOR THE END OF SPRAWL*.
- Cheshire, P. and Sheppard, S. (2002) 'The welfare economics of land use planning', *Journal of Urban Economics*, 52(2), pp. 242–269. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0094-1190\(02\)00003-7](https://doi.org/10.1016/S0094-1190(02)00003-7).
- Graça, M. et al. (2022) 'Designing urban green spaces for climate adaptation: A critical review of research outputs', *Urban Climate*, 42(February). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101126>.
- Gujarati, D.N. (2003) *BASIC ECONOMETRICS*.
- De Haas, W., Hassink, J. and Stuiver, M. (2021) 'The Role of Urban Green Space in Promoting Inclusion: Experiences From the Netherlands', *Frontiers in Environmental Science*, 9(July), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.618198>.
- Harlan, J. (2013) *Introduction to STATA*.
- lojã, C.I. et al. (2014) 'The potential of school green areas to improve urban green connectivity and multifunctionality', *Urban Forestry and Urban Greening*, 13(4), pp. 704–713. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.07.002>.
- Kim Sangmoo (2015) *Public spaces - not a "nice to have" but a basic need for cities*, *World Bank Group*. Available at: <https://blogs.worldbank.org/endpovertyinsouthasia/public-spaces-not-nice-have-basic-need-cities> (Accessed: 20 November 2023).
- Li, J., Dang, A. and Song, Y. (2022) 'Defining the ideal public space: A perspective from the publicness', *Journal of Urban Management*, 11(4), pp. 479–487. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.08.005>.
- Liu, W. et al. (2023) 'Spatiotemporal distribution and driving factors of regional green spaces during rapid urbanization in Nanjing metropolitan area, China', *Ecological Indicators*, 148(March). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110058>.
- Lynch, A.J. (2021) 'The role and potential of residential open space in a suburban green space network', *Urban Forestry and Urban Greening*, 58(February 2020). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126971>.
- Ministry of Agrarian Affairs and Spatial Planning (2007) *Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*. Indonesia: Ministry of Law and Human Right.
- Nath, T.K., Zhe Han, S.S. and Lechner, A.M. (2018) 'Urban green space and well-being in Kuala Lumpur, Malaysia', *Urban Forestry and Urban Greening*, 36(February), pp. 34–41. Available at:

- <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.09.013>.
- Richards, D.R., Passy, P. and Oh, R.R.Y. (2017) 'Impacts of population density and wealth on the quantity and structure of urban green space in tropical Southeast Asia', *Landscape and Urban Planning*, 157, pp. 553–560. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.005>.
- Ridayati, R. (2018) 'Pengaruh Jumlah Penduduk Terhadap Penggunaan Lahan Ruang Terbuka Hijau Publik Kota Yogyakarta Menggunakan Regresi', *Kurvatek*, 2(1), pp. 7–13. Available at: <https://doi.org/10.33579/krvtk.v2i1.553>.
- Rossi-hansberg, E. and Ioannides, Y.M. (2005) *Urban Growth, Urban Growth*.
- Serret, H. et al. (2014) 'Potential contributions of green spaces at business sites to the ecological network in an urban agglomeration: The case of the Ile-de-France region, France', *Landscape and Urban Planning*, 131, pp. 27–35. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.07.003>.
- Tate, C. et al. (2022) 'The Contribution of Urban Green and Blue Spaces to the United Nation's Sustainable Development Goals: An Evidence Gap Map', *SSRN Electronic Journal*, 145(November 2023). Available at: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4264138>.
- UN HABITAT (2010) 'Overview and Key Findings Acknowledgements'.
- United Nations (no date) *Sustainable Cities and Human Settlements*. Available at: <https://sdgs.un.org/topics/sustainable-cities-and-human-settlements> (Accessed: 7 December 2023).
- Zhang, Z., Jia, Z. and Zhou, Z. (2022) 'Can urban green space cure homesickness? Case study on China poverty alleviation migrants in Anshun, Guizhou', *Urban Forestry and Urban Greening*, 68(July 2020). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127478>.
- Zimmermann, E. et al. (2016) 'Urban Flood Risk Reduction by Increasing Green Areas for Adaptation to Climate Change', *Procedia Engineering*, 161, pp. 2241–2246. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.822>.

ANALISA PENGARUH VARIABILITAS IKLIM TERHADAP KASUS KEJADIAN DEMAM BERDARAH DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN MODEL REGRESI: STUDI KASUS KOTA BANDUNG

ANALYSING THE EFFECT OF CLIMATE VARIABILITY ON DENGUE FEVER INCIDENCE USING A REGRESSION MODEL APPROACH: A CASE STUDY OF BANDUNG CITY

Yonatan Kurniawan dan M. Henry Joyodiningrat
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa No.10, Kota Bandung, Jawa Barat 40132
25423023@mahasiswa.itb.ac.id

(naskah masuk 29 April 2024, naskah direvisi 31 Juli 2024, naskah diterima 28 Agustus 2024)

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a mosquito-borne disease that presents a global challenge every year. Bandung, the capital city of West Java Province, is particularly vulnerable to DHF, as evidenced by the high number of cases and mortality rates associated with the disease. Climatic variability, including factors such as temperature, rainfall, humidity, and wind speed, influences the incidence of DHF by affecting mosquito life cycles, breeding habitats, and their range of interaction with humans. Based on the regression model developed, there is a significant relationship between climatic variability and health metrics, with climatic variability simultaneously impacting the incidence of dengue fever in Bandung. This is demonstrated by a coefficient of determination (R^2) value of 0.737, indicating that 73% of the variability in DHF incidence is influenced by climatic factors. The confirmed impact of climatic variability on DHF incidence in Bandung can be utilized to develop an early warning system aimed at preventing and reducing the number of cases through more accurate preventive measures before an increase in case numbers occurs.

Keywords: *Dengue Fever (DHF), Temperature, Rainfall, Humidity, Wind Speed*

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang ditularkan oleh vektor nyamuk yang menjadi permasalahan di seluruh dunia setiap tahunnya. Kota Bandung sebagai ibukota Provinsi Jawa Barat merupakan daerah yang rentan terhadap kejadian DBD dilihat dari tingginya angka kasus dan tingkat kematian akibat DBD. Variabilitas iklim seperti suhu, curah hujan, kelembapan, dan kecepatan angin memiliki pengaruh terhadap kejadian DBD, di mana mempengaruhi siklus hidup nyamuk, media berkembang biak, dan juga jangkauan nyamuk terhadap manusia. Berdasarkan model regresi yang dihasilkan, ditemukan hubungan antara variabilitas iklim dengan angka kesehatan. Variabilitas iklim berpengaruh secara simultan terhadap kejadian demam berdarah di Kota Bandung secara signifikan, dibuktikan dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,737 yang menunjukkan 73% angka kesakitan DBD dipengaruhi oleh faktor variabilitas iklim. Terbuktinya pengaruh variabilitas iklim terhadap angka penyakit DBD di Kota Bandung dapat digunakan dalam menyusun sistem peringatan dini untuk mencegah dan menekan angka kasus melalui kegiatan preventif penyakit yang lebih akurat sebelum angka kasus kejadian meningkat.

Kata Kunci: *Demam Berdarah Dengue (DBD), Suhu, Curah Hujan, Kelembapan, Kecepatan Angin*

PENDAHULUAN

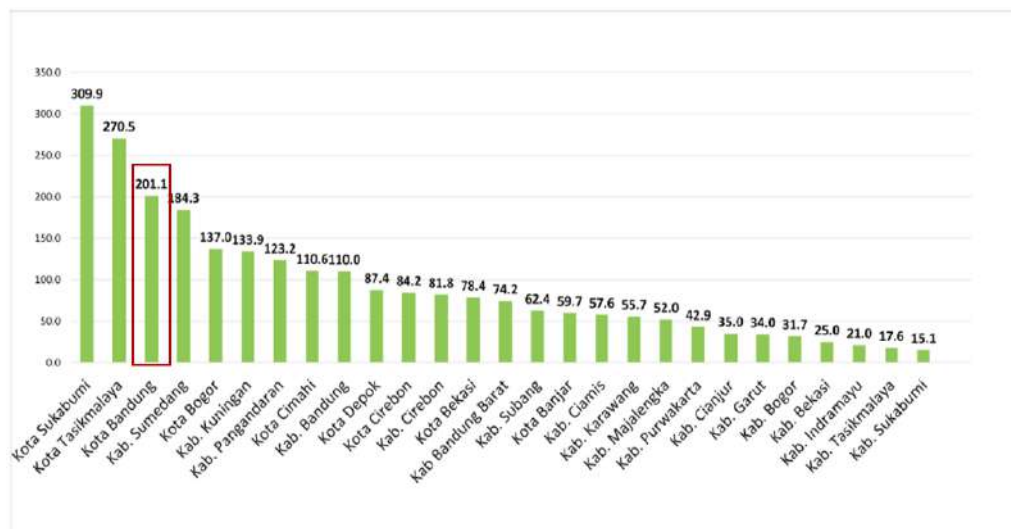
Selama lebih dari lima dekade, Demam Berdarah Dengue (DBD) telah menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia, tidak hanya di Indonesia (World Health Organization (WHO), 2021). DBD adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3, dan DENV-4) yang dibawa dan disebarkan oleh vektor nyamuk. Menurut perkiraan pertumbuhan populasi dan perubahan iklim pada tahun 2085, sekitar 5-6 miliar orang (50-60% dari populasi dunia yang diprediksi) akan berisiko terkena demam berdarah (Hales et al., 2002). World Health Organization (WHO) memperkirakan bahwa 50-100 juta orang terinfeksi virus dengue setiap tahunnya, dengan angka kematian 22.000 orang setiap tahunnya. Lebih dari 1,8 triliun orang (70%) diperkirakan berisiko terkena infeksi DBD, terutama di Asia Tenggara dan Pasifik Barat (WHO, 2015).

Berdasarkan laporan tahunan Demam Berdarah Dengue tahun 2022 yang dirilis oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi dengan jumlah kasus DBD tertinggi di Indonesia, yaitu sebanyak 36.594 kasus. Kota Bandung, yang merupakan ibu kota Provinsi Jawa Barat, menjadi salah satu lokasi yang paling rentan terhadap penyakit DBD, di mana menduduki peringkat ketiga kabupaten/kota dengan jumlah tingkat kesakitan tertinggi yaitu sebesar 201,1 per 100.000 penduduk. Tingginya angka kasus dan kematian

dari tahun ke tahun akibat DBD menyebabkan Kota Bandung termasuk ke dalam wilayah kabupaten/kota endemis DBD. Kota Bandung sebagai ibu kota memiliki peran penting sebagai salah satu pusat ekonomi di Jawa Barat dengan tingkat urbanisasi yang cepat dan kepadatan penduduk yang sangat tinggi.

Menurut Man, O. (2023), kawasan perkotaan memiliki kerentanan yang tinggi terhadap DBD dikarenakan beberapa faktor, yaitu:

- Kepadatan penduduk yang tinggi memungkinkan nyamuk *Aedes aegypti* untuk menularkan virus ke sejumlah besar individu yang rentan tanpa harus terbang jauh.
- Peningkatan pergerakan ke dan dari pusat penularan berkontribusi pada penyebaran DBD di dalam kota.
- Infrastruktur yang tidak terkendali pada kawasan perkotaan, seperti sistem pengelolaan air dan limbah yang tidak teratur, menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk berkembang biaknya nyamuk.
- Banyaknya tempat nyamuk untuk bertelur, seperti ban bekas, wadah air kecil, dan kontainer besar untuk penyimpanan air rumah tangga.



Gambar 1. Angka Kesakitan DBD Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Barat Tahun 2022

Sumber: Profil Kesehatan Provinsi Jawa Barat Tahun 2022

Di satu sisi, fenomena perubahan iklim ikut berpengaruh terhadap perubahan pola musim dan peningkatan jumlah kasus. Berbagai studi telah menunjukkan bahwa faktor-faktor cuaca, seperti suhu, curah hujan, kelembapan, dan kecepatan angin, dapat mempengaruhi berubahnya waktu, siklus perkembangbiakan, perilaku, kelangsungan hidup nyamuk, dan reproduksi nyamuk *Aedes albopictus* dan *Aedes aegypti* yang berperan terhadap penularan virus dengue kepada manusia (Faridah dkk, 2022; Haryanto, 2018; Xu, L. dkk, 2017; Almeida dkk, 2005; Chen dkk, 2002; Wu dkk, 2011; Yi dkk, 2003).

Fenomena perubahan iklim yang tidak diantisipasi dapat memperparah situasi wabah DBD jika langkah-langkah adaptasi tidak terintegrasi secara efektif dalam strategi peningkatan kesehatan masyarakat. Selain itu, kegagalan dalam menangani isu ini dapat mengakibatkan timbulnya wabah penyakit menular seperti DBD yang lebih sering dan lebih parah. Maka dari itu, terdapat urgensi untuk membangun langkah-langkah proaktif untuk memitigasi dampak pada sektor kesehatan akibat perubahan iklim.

Beberapa penelitian terdahulu terkait analisis hubungan iklim dengan kejadian DBD telah dilakukan, seperti uji korelasi (Septiriani, 2022) dan juga algoritma *partial least square* (Kurniawan, 2023) untuk membuktikan adanya korelasi dari masing-masing variabel iklim terhadap kejadian DBD.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis lebih dalam pengaruh faktor variabilitas iklim, di antaranya suhu, kelembapan, curah hujan, dan kecepatan angin terhadap kasus demam berdarah dengue di Kota Bandung, serta melihat hubungan dari masing-masing parameter apakah terjadi secara simultan atau parsial dengan pendekatan regresi linier berganda untuk membentuk model prediksi kasus DBD.

Analisis ini sepenuhnya menggunakan data sekunder yang diperoleh dari BPS Kota Bandung antara tahun 2019 dan 2020 meliputi angka kejadian DBD, temperatur rata-rata, curah hujan rata-rata, tingkat kelembapan, dan juga kecepatan angin. Perhitungan regresi linear berganda dilakukan dengan menggunakan software SPSS 25.

METODE

Regresi linier berganda digunakan dalam analisis data untuk mengetahui hubungan secara linier antara dua atau lebih faktor independen dengan variabel dependen, serta meramalkan nilai variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami perubahan. Persamaan regresi linier berganda secara matematis diekspresikan oleh:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Keterangan:

Y = variable dependen

a = konstanta

b₁, b₂, ..., b_n = nilai koefisien regresi

X₁, X₂, ..., X_n = variable independen

Variabel dependen (Y) dalam kajian ini menggunakan data angka kesakitan (*incidence rate*) DBD per bulan, sedangkan variabel independen (X) dalam kajian ini meliputi data iklim yaitu suhu, kelembapan, curah hujan, dan kecepatan angin rata-rata per bulan.

Pengaruh Suhu terhadap kejadian DBD

Fluktuasi suhu mempengaruhi kemampuan vektor nyamuk untuk menggigit, usia vektor, dan efektivitas penularan virus. Suhu yang lebih tinggi dapat memperpendek masa perkembangan vektor, meningkatkan intensitas menggigit, dan mengurangi waktu inkubasi ekstrinsik pada nyamuk betina. Namun, suhu yang melebihi 30 °C dapat mengurangi masa hidup nyamuk dewasa. Sehingga suhu ideal untuk perkembangan nyamuk berada pada rentang 25 °C hingga 30 °C (Monintja, 2021).

Pengaruh Curah Hujan terhadap kejadian DBD

Curah hujan berkorelasi erat dengan jumlah populasi vektor yang dipengaruhi oleh keberadaan tempat perindukan, yaitu genangan air. Semakin banyak hujan turun, maka semakin banyak tempat perindukan yang tersedia bagi nyamuk, sehingga jumlah populasi vektor meningkat. Namun demikian, curah hujan yang sangat tinggi dan sangat rendah dapat menghilangkan tempat perkembangbiakan nyamuk (Rubel, 2021).

Pengaruh Kelembapan terhadap kejadian DBD

Sebuah studi tentang statistik kelembaban udara menemukan bahwa kelembaban tinggi berkorelasi dengan siklus hidup vektor nyamuk sehingga berpengaruh pada peningkatan kejadian demam berdarah. Tetapi tingkat kelembaban rendah dapat memperpendek usia vektor nyamuk. Nyamuk *Aedes aegypti* dapat bertahan hidup pada tingkat kelembaban terendah 60% (Xu, 2014).

Pengaruh Kecepatan Angin terhadap kejadian DBD

Kecepatan angin berkontribusi terhadap jangkauan nyamuk terbang di dalam atau di luar rumah. Kecepatan angin dapat memperluas atau menghambat jarak terbang nyamuk, sehingga sangat menentukan kontak antara manusia dan nyamuk. (Lowe dkk, 2011).

HASIL DAN DISKUSI

Analisa Deskripsi terhadap Kasus DBD dan Variabilitas Iklim di Kota Bandung

Berdasarkan data mengenai jumlah angka kesakitan DBD di Kota Bandung pada tahun 2019–2020, kejadian angka kasus DBD tertinggi di Kota Bandung terjadi pada bulan Maret 2020 sebanyak 19.000 jiwa. Namun, jika dibandingkan tren kejadian penyakit DBD per tahun, terdapat perbedaan tren bulan puncak kasus, di mana pada tahun 2019 bulan puncak kasus terjadi di bulan Mei, sedangkan pada tahun 2020 lonjakan terjadi di bulan Maret (Gambar 2).

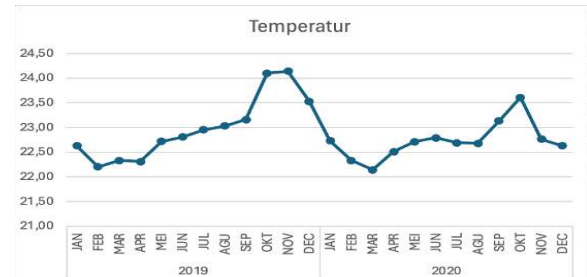


Gambar 2. Angka Kesakitan (Incidence Rate) DBD di Kota Bandung Tahun 2019-2020

Sumber: BPS Kota Bandung

Berdasarkan Gambar 3. temperatur Kota Bandung rata-rata berkisar antara 22,14°C hingga 24,14°C. Kenaikan suhu terjadi secara merata setiap tahun, dimulai pada bulan

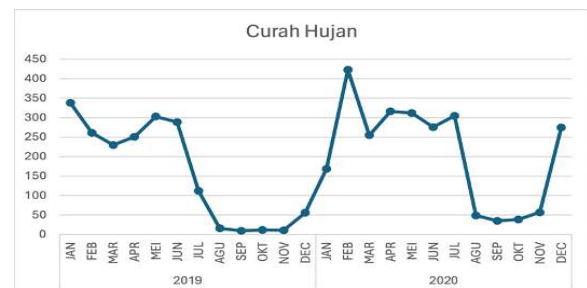
November, dan suhu terendah terjadi pada bulan Februari dan Maret. Secara rata-rata, temperatur Kota Bandung sudah mendekati suhu ideal untuk perkembangan nyamuk, yaitu pada rentang 25°C hingga 30°C.



Gambar 3. Tren Suhu di Kota Bandung Tahun 2019-2020

Sumber: BPS Kota Bandung

Berdasarkan Gambar 4, musim kering yang ditandai dengan frekuensi curah hujan yang rendah di Kota Bandung terjadi sekitar bulan Agustus hingga November, yaitu 0 mm, yang menandakan tidak ada hujan yang turun pada bulan-bulan tersebut. Selaras dengan informasi tersebut, data angka kesakitan DBD Kota Bandung cenderung rendah pada bulan Agustus hingga November, yang menandakan berkurangnya media untuk vektor nyamuk bertelur. Begitu juga, angka kasus meningkat pada bulan-bulan basah yang teridentifikasi dari adanya peningkatan curah hujan, yaitu pada bulan Maret – Mei di tahun 2019 dan Desember – Februari di tahun 2020.

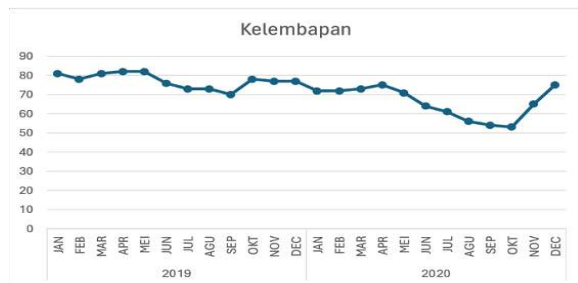


Gambar 3. Tren Curah Hujan di Kota Bandung Tahun 2019-2020

Sumber: BPS Kota Bandung

Tingkat kelembaban di Kota Bandung berkisar antara 53% hingga 83%. Gambar 5 menunjukkan bahwa pola peningkatan kelembaban terjadi setiap tahun antara bulan September dan Mei. Berdasarkan grafik tersebut. Pada tahun 2020 di bulan Juli hingga Oktober, tingkat kelembaban

mencapai < 60% dan tidak ideal untuk lingkungan vektor nyamuk.



Gambar 4. Kelembapan di Kota Bandung Tahun 2019-2020

Sumber: BPS Kota Bandung

Berdasarkan Gambar 6. Frekuensi maksimum kecepatan angin di Kota Bandung terjadi pada bulan Desember 2020, yaitu sebesar 5 km/jam. Kecepatan angin terendah terjadi pada bulan April 2019. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa pola peningkatan kecepatan angin terutama terjadi antara bulan Mei dan Oktober setiap tahunnya. Terdapat hubungan antara angka kesakitan yang tinggi pada bulan Januari 2020 dengan kecepatan angin yang relatif tinggi yaitu 5 km/jam.



Gambar 5. Kecepatan Angin di Kota Bandung Tahun 2019-2020

Sumber: BPS Kota Bandung

Uji Asumsi Klasik

Sebelum dilakukan penyusunan model regresi linear berganda, dilakukan beberapa tahapan pengujian asumsi klasik. Hal ini dilakukan agar model yang dihasilkan tersebut bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). Uji asumsi klasik yang akan dilakukan meliputi Uji Linearitas, Uji Normalitas, Uji Multikolinearitas, Uji Heteroskedastisitas, dan Uji Autokorelasi.

Uji Linearitas

Uji linearitas dilakukan pada setiap variabel independen yaitu suhu, curah hujan, kelembapan, dan kecepatan angin. Berdasarkan hasil uji linearitas keempat variabel independen yang terdiri dari data iklim Kota Bandung terbukti memiliki hubungan linear dengan angka kesakitan, terbukti dengan nilai *Deviation from linearity* yang lebih tinggi dari nilai signifikansi (0,05) dan juga berdasarkan plot data antara curah hujan dengan angka kesakitan yang membentuk pola garis lurus dari kiri bawah ke kanan atas. Hal ini menunjukkan adanya hubungan linier dan positif antara variabel curah hujan dengan angka kejadian. Berdasarkan itu salah satu syarat model regresi dalam penelitian ini terpenuhi. Hasil uji linearitas dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 6. hingga Gambar 8.

Uji Linearitas Angka Kesakitan dengan Kelembapan

Sumber: Analisis Pribadi

Tabel 1. Rangkuman Hasil Uji Linearitas

Uji Linearitas antar Variabel	Nilai Signifikansi	Deviation from Linearity	Hubungan
Angka Kesakitan – Suhu	0,05	0,623 (> 0,05)	Terdapat Hubungan Linier
Angka Kesakitan – Curah Hujan	Uji linearitas menggunakan scatter plot menunjukan terdapat hubungan linear positif antara angka kesakitan dan curah hujan		
Angka Kesakitan – Kelembapan	0,05	0,268 (> 0,05)	Terdapat Hubungan Linier
Angka Kesakitan – Kecepatan Angin	0,05	0,226 (> 0,05)	Terdapat Hubungan Linier

Sumber: Analisis Pribadi

ANOVA Table					
		Sum of Squares	df	Mean Square	F
Incidence Rate * Average Temperature	Between Groups	692.082	21	32.999	979
	Linearly	400.359	1	400.359	12.115
	Deviation from Linearity	294.623	20	14.731	422
	Within Groups	61.413	2	30.706	
	Total	750.395	23		

Gambar 6. Uji Linearitas Angka Kesakitan dengan Suhu

Sumber: Analisis Pribadi

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Incidence Rate * Kelembapan	Between Groups	(Combined)	636,218	17	37,425	1,900	,269
		Linearity	69,510	1	69,510	3,343	,127
		Deviation from Linearity	566,708	16	35,419	1,704	,269
	Within Groups		103,952	5	20,790		
	Total		740,170	22			

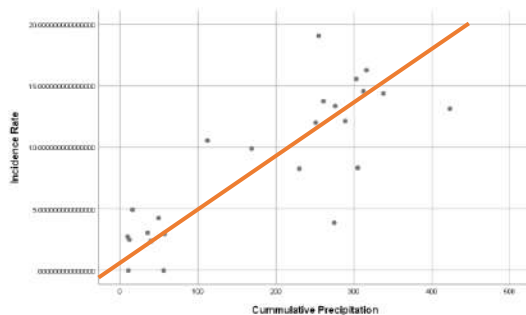
Gambar 7 Uji Linearitas Angka Kesakitan dengan Curah Hujan

Sumber: Analisis Pribadi

ANOVA Table						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Incidence Rate * Kecepatan Angin	Between Groups (Combined)	609,724	16	38,108	1,770	,226
	Linearity	48,602	1	48,602	2,258	,177
	Deviation from Linearity	561,122	15	37,408	1,738	,235
Within Groups		150,671	7	21,524		
Total		760,395	23			

Gambar 8. Uji Linearitas Angka Kesakitan dengan Kelembapan

Sumber: Analisis Pribadi



Gambar 9. Uji Linearitas Angka Kesakitan dengan Kecepatan Angin

Sumber: Analisis Pribadi

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan One-Sample Kolmogorov-Smirnov. Diketahui nilai probabilitas p atau Asymp. Sig (2-tailed) sebesar 0,175. Karena nilai probabilitas p, yaitu 0,175, lebih besar dari tingkat signifikansi, yaitu 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi secara normal. Dengan demikian, asumsi normalitas pada data ini terpenuhi.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		23
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.97359906
Most Extreme Differences	Absolute	.153
	Positive	.088
	Negative	-.153
Test Statistic		.153
Asymp. Sig. (2-tailed)		.175 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Gambar 10. Uji Normalitas

Sumbe : Analisis Pribadi

Uji Multikolinearitas

Nilai toleransi dan nilai faktor variasi inflasi (VIF) dapat digunakan untuk mengetahui apakah ada multikolinearitas pada model regresi. Nilai toleransi mengukur variabilitas dari beberapa variabel bebas yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel bebas lainnya. Nilai pengurangan digunakan untuk toleransi 0,10 atau nilai VIF di atas 10. Nilai VIF dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 12.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel Independen	Nilai VIF	Kesimpulan
Suhu	2,357 < 10 dan nilai Tolerance sebesar 0,424 > 0,10	Tidak terjadi Multikolinearitas
Curah Hujan	2,466 < 10 dan nilai Tolerance sebesar 0,405 > 0,10	Tidak terjadi Multikolinearitas
Kelembapan	1,109 < 10 dan nilai Tolerance 0,901 > 0,10	Tidak terjadi Multikolinearitas
Kecepatan Angin	1,1030 < 10 dan nilai Tolerance sebesar 0,971 > 0,10	Tidak terjadi Multikolinearitas

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	81.599	46.291		1.763	.085		
	Average Temperature	-3.336	1.974	-.314	-1.690	.108	.424	2.367
	Cummulative Precipitation	.024	.008	.642	2.856	.010	.405	2.466
	Kelembapan	.047	.091	.066	.519	.610	.901	1.109
	Kecepatan Angin	-1.190	.992	-.147	-1.200	.246	.971	1.030

a. Dependent Variable: Incidence Rate

Gambar 12. Uji Multikolinearitas

Sumber: Analisis Pribadi

Uji Heterodeksitas

Uji heteroskedastisitas menggunakan uji Glejser untuk menentukan apakah terjadi ketidaksamaan varian dalam model regresi antara residual dari satu pengamatan ke pengamatan lainnya. Nilai signifikansi lebih dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak ada heteroskedastisitas, tetapi nilai signifikansi di bawah 0,05 menunjukkan bahwa ada heteroskedastisitas.

Berdasarkan analisis, nilai probabilitas (Sig) variabel suhu sebesar 0,579, curah hujan sebesar 0,979, kelembaban sebesar 0,347, dan nilai probabilitas (Sig) kecepatan angin sebesar 0,507, yang mana nilai tersebut lebih dari signifikansi 0,05 atau 5%. Karena nilai probabilitas (Sig) dari semua variabel independen melebihi 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas untuk seluruh variabel.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	11.723	25.997		.451	.657
	Average Temperature	-.627	1.109	-.192	-.565	.579
	Cummulative Precipitation	.000	.005	.009	.027	.979
	Kelembapan	.049	.051	.225	.965	.347
	Kecepatan Angin	.377	.557	.152	.677	.507

a. Dependent Variable: ABS_Res

Gambar 13. Uji Heterodeksitas

Sumber: Analisis Pribadi

Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi adalah untuk mengetahui apakah ada korelasi antara periode t dengan periode sebelumnya (t - 1). Pada analisis regresi, model regresi yang baik adalah yang tidak memiliki

autokorelasi sama sekali. Untuk mengetahuinya, maka dilakukan uji Durbin-Watson. Nilai uji Durbin-Watson yang dihasilkan adalah 1,764. Nilai statistik Durbin-Watson berada di antara 1 dan 7, yang mengindikasikan tidak adanya autokorelasi ($1 < 1,764 < 7$).

Model Summary^a

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				Sig. F Change	Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2		
1	.859 ^a	.737	.678	3.287437454	.737	12.622	4	18	.000	1.764

Gambar 14. Uji Autokorelasi

Sumber: Analisis Pribadi

Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (Adj. R²) hasil regresi menunjukkan seberapa banyak variabel bebas mewakili variabel dependen. Berdasarkan analisis, didapatkan nilai R² sebesar 0,737 yang menunjukkan bahwa keempat variabel independen (suhu, kelembaban, curah hujan, dan kecepatan angin) dapat menjelaskan 73,7% varians kejadian DBD di Kota Bandung. Sedangkan sisanya 27,3% kejadian DBD di Kota Bandung dipengaruhi oleh faktor-faktor lain di luar variabel iklim yang telah ditentukan.

Model Summary^a

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				Sig. F Change	Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2		
1	.859 ^a	.737	.678	3.287437454	.737	12.622	4	18	.000	1.764

Gambar 15. Uji Determinasi

Sumber: Analisis Pribadi

Analisa Regresi Linear Berganda

Dikarenakan hasil uji klasik yang sudah terpenuhi secara keseluruhan dan juga nilai koefisien determinasi yang tinggi, maka dalam menyusun model prediksi kejadian DBD dengan menggunakan regresi linier berganda dapat dilakukan. Konstanta dari masing-masing variabel independen dapat dilihat pada Gambar 16.

Unstandardized Coefficients

Model		B	Std. Error
1	(Constant)	81.599	46.291
	Average Temperature	-3.336	1.974
	Cummulative Precipitation	.024	.008
	Kelembapan	.047	.091
	Kecepatan Angin	-1.190	.992

a. Dependent Variable: Incidence Rate

Gambar 16. Analisa Regresi Linear Berganda

Sumber: Analisis Pribadi

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda pada gambar diatas, diperoleh model regresi sebagai berikut:

$$\text{Angka Kesakitan DBD} = 81.599 - 3.336 \text{ Suhu} + 0,024 \text{ Curah Hujan} + 0,047 \text{ Kelembaban} - 1,190 \text{ Kecepatan Angin}$$

Konstanta dasar untuk variabel tingkat kejadian kasus demam berdarah adalah 81,59. Koefisien regresi untuk variabel suhu adalah -3,336 dan bernilai negatif, yang menunjukkan bahwa jika suhu rata-rata naik 1 derajat Celsius, maka angka kejadian DBD akan turun sebesar 3,336. Koefisien regresi untuk variabel curah hujan sebesar 0,024 dan bernilai positif, menunjukkan bahwa jika variabel curah hujan naik 1 mm/bulan, maka angka kejadian DBD akan naik sebesar 0,024. Variabel kelembaban memiliki nilai regresi positif sebesar 0,047 yang berarti bahwa setiap kenaikan 1% variabel kelembaban maka angka kesakitan DBD akan naik sebesar 0,047. Koefisien regresi pada variabel kecepatan angin sebesar -1,190 dan bernilai negatif, artinya jika variabel kecepatan angin mengalami kenaikan 1 km/jam, maka akan mengurangi angka kesakitan DBD sebesar 1,19.

Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis menentukan apakah variabel independen memiliki pengaruh secara parsial atau simultan terhadap variabel dependen. Pendekatan yang akan digunakan dalam uji hipotesis ini adalah uji F, yang menunjukkan pengaruh variabel secara simultan, dan uji T, yang menunjukkan pengaruh variabel secara parsial.

F Test

Pada dasarnya, uji statistik F menunjukkan seberapa jauh pengaruh variabel independen secara bersamaan terhadap variabel dependen. Untuk melakukan uji simultan ini, nilai α (alpha) dibandingkan dengan nilai p-value. Jika nilai p-value kurang dari α (0,05), maka H_0 ditolak. Dengan demikian, variabel independen dan variabel dependen secara bersamaan mempengaruhi satu sama lain, dan sebaliknya.

Hasil F Test disajikan pada Gambar 17.

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	545.640	4	136.410	12.622	.000 ^b
	Residual	194.530	18	10.807		
	Total	740.170	22			

a. Dependent Variable: Incidence Rate

b. Predictors: (Constant), Kecepatan Angin, Cummulative Precipitation, Kelembapan, Average Temperature

Gambar 17. Hasil F Test

Sumber: Analisis Pribadi

Gambar 17 menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, yang mengindikasikan bahwa variabel independen (suhu, curah hujan, kelembaban, dan kecepatan angin) berpengaruh secara simultan terhadap kasus DBD.

T Test

Uji statistik t menunjukkan seberapa besar pengaruh satu variabel independen terhadap variabel dependen. Untuk melakukan uji parsial ini, nilai α (alpha) dibandingkan dengan nilai p-value. Jika nilai p-value kurang dari α (0,05), maka H_0 ditolak. Jadi, antara variabel independen dan variabel dependen ada pengaruh parsial, atau sebaliknya.

Hasil uji hipotesis t disajikan pada Gambar 18.

		Coefficients ^a				
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	81.599	48.201		1.703	.095
	Average Temperature	-3.336	1.974	-.314	-1.690	.108
	Cummulative Precipitation	.024	.008	.542	2.859	.010
	Kelembapan	.047	.091	.066	.519	.610
	Kecepatan Angin	-1.190	.992	-.147	-1.200	.246

a. Dependent Variable: Incidence Rate

Gambar 18 T Test

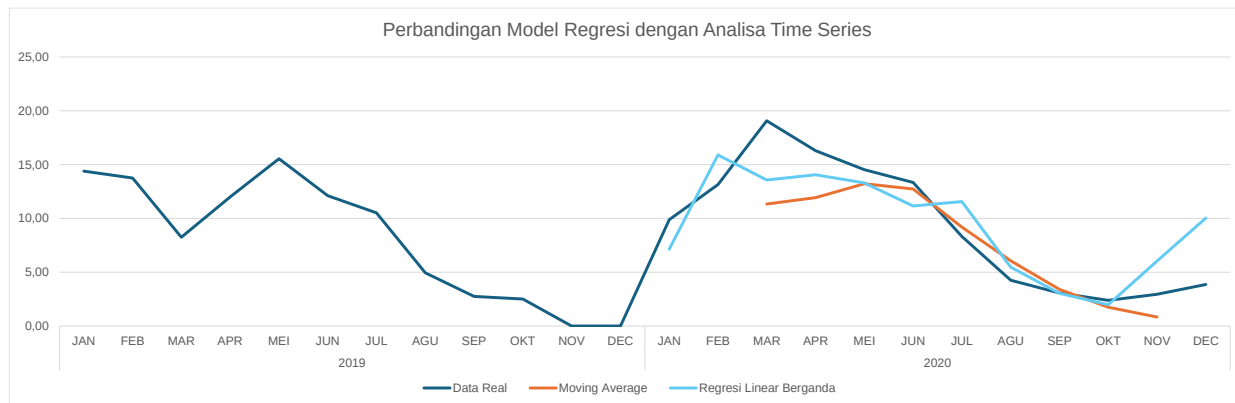
Sumber: Analisis Pribadi

Berdasarkan temuan uji-t yang ditunjukkan pada gambar 18 di atas, diperoleh informasi sebagai berikut:

- (1) Variabel independen suhu memiliki tingkat signifikansi sebesar 0,108 yang lebih tinggi dari 0,05. Menandakan variabel suhu tidak mempengaruhi angka kesakitan secara parsial.
- (2) Variabel independen curah hujan memiliki nilai signifikansi sebesar 0,010, yang lebih kecil dari 0,05. Menandakan variabel curah hujan mempengaruhi angka kesakitan secara parsial.

- (3) Variabel independen kelembapan memiliki nilai signifikansi sebesar 0,610, nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Menandakan variabel kelembapan tidak mempengaruhi angka kesakitan secara parsial.
- (4) Variabel kecepatan arah angin memiliki nilai signifikansi sebesar 0,246, nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Menandakan variabel kecepatan angin tidak mempengaruhi angka

hujan rata-rata menyebabkan meningkatnya tempat perindukan vektor nyamuk, yaitu air. Kelembapan yang semakin tinggi juga menyebabkan umur nyamuk menjadi lebih panjang dan berpengaruh terhadap angka kejadian penyakit DBD. Di satu sisi, peningkatan suhu di Kota Bandung menunjukkan penurunan angka kasus yang berkaitan dengan semakin pendeknya masa hidup nyamuk dewasa.



Gambar 19. Perbandingan Hasil Analisa Time Series dengan Model Regresi Linear Berganda

Sumber: Analisis Pribadi

kesakitan secara parsial.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, terbukti terdapat pengaruh antara iklim, yaitu suhu, curah hujan, kelembapan, dan kecepatan angin terhadap kejadian penyakit DBD di Kota Bandung. Berdasarkan hasil analisis, model regresi linier berganda yang dihasilkan menunjukkan pengaruh variabilitas iklim terhadap jumlah kasus DBD di Kota Bandung relatif tinggi, yaitu mempengaruhi 73,7% terhadap kejadian DBD di Kota Bandung. Selain iklim, 26,3% kejadian DBD dapat disebabkan oleh variabel lain, seperti lingkungan sosial dan fisik. Berdasarkan uji hipotesis, diketahui pengaruh dari variabilitas iklim berpengaruh secara simultan dan tidak dapat dijelaskan secara parsial, dilihat dari nilai Uji T yang memiliki nilai signifikansi yang melebihi 0,05.

Keempat variabel independen pada model regresi menunjukkan terdapat dua variabel yang berpengaruh positif, yaitu curah hujan dan kelembapan, serta dua variabel yang berpengaruh negatif, yaitu suhu dan kecepatan angin. Pengaruh dari variabel ini selaras dengan tinjauan literatur, di mana peningkatan curah

Kecepatan angin yang meningkat juga mengurangi jarak terbang nyamuk dan membatasi kontak antara manusia dengan nyamuk.

Dinamika penyakit DBD di Kota Bandung yang sangat dipengaruhi oleh variabilitas iklim mengakibatkan bulan puncak kasus menjadi sangat mudah bergeser dan dapat berakibat terhadap terjadinya wabah, kematian penduduk, dan juga gangguan terhadap ekonomi wilayah. Sebagai langkah preventif, pembentukan model prediksi DBD harus turut mempertimbangkan faktor iklim dan tidak bisa hanya menggunakan model proyeksi sederhana seperti analisis *time series*. Perbandingan antara hasil model regresi linear berganda dengan analisis *time series* menggunakan metode *moving average* dapat dilihat pada Gambar 19.

Berdasarkan perbandingan, dapat dilihat bahwa model regresi linear berganda yang digunakan untuk proyeksi angka kesakitan DBD dapat memetakan pola kejadian penyakit yang lebih mendekati analisis *time series*, ditunjukkan dari peningkatan kasus di bulan Januari dan mulai turun di bulan Juli.

Fungsi-fungsi ini memungkinkan pembuat kebijakan untuk membuat keputusan yang

terinformasi mengenai alokasi sumber daya, intervensi kesehatan masyarakat, dan strategi manajemen risiko, yang pada akhirnya bertujuan untuk mengurangi kejadian dan dampak DBD.

REKOMENDASI

Dampak variabilitas iklim terbukti berpengaruh terhadap tingkat penyakit DBD di Kota Bandung, sehingga model regresi linear berganda dapat digunakan sebagai langkah adaptasi yang proaktif untuk mengurangi dampak pada sektor kesehatan, seperti terjadinya wabah, serta diimplementasikan ke dalam kebijakan sektor Kesehatan Kota Bandung.

Kebijakan dari Kota Bandung yang tertulis pada dokumen Profil Kesehatan tahun 2022 menekankan pada upaya responsif dalam mengendalikan angka kasus DBD, di mana tindakan pencegahan baru dilakukan setelah adanya pelaporan kasus dari puskesmas. Maka dari itu, model regresi akan pengaruh informasi iklim terhadap angka kejadian DBD digunakan untuk mendukung transformasi kebijakan di sektor kesehatan Kota Bandung, yaitu merubah aksi responsif menjadi preventif dengan adanya sistem peringatan dini. Sistem peringatan dini sangat penting untuk menekan jumlah kasus sebelum terjadinya peningkatan wabah. Beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat disampaikan berdasarkan temuan dalam penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan Sistem Peringatan Dini: memastikan sistem pengawasan yang kuat dan terintegrasi dengan model prediktif untuk memberikan peringatan tepat waktu dan memungkinkan intervensi cepat.
2. Mengembangkan pendataan iklim dan jumlah kejadian penyakit secara rutin dan terintegrasi: keberadaan data yang baik dapat berdampak langsung pada akurasi, presisi, dan keandalan model. Inventarisasi data yang lebih panjang dapat memberikan informasi yang lebih baik tentang pola dan tren, yang mengarah pada prediksi yang lebih akurat.
3. Pelaksanaan intervensi kesehatan yang terarah dan tepat waktu.

LIMITASI PENELITIAN

Rentang data yang digunakan pada penelitian ini terbatas pada tahun 2019 hingga 2020

dikarenakan ketersediaan data yang seragam dari masing-masing variabel hanya tersedia di kedua tahun tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeida, A.P.G., Baptista, S.S.S.G., Sousa, C.A.G.C.C., Novo, M.T.L.M., Ramos, H.C., Panella,
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. Diakses pada <https://bandungkota.bps.go.id/>
- Chen, W., Li, C., Lin, M., Wu, K., Wu, K., Zhao, Z., 2002. Study on the suitable duration for dengue fever (DF) transmission in a whole year and potential impact on DF by global warming in Hainan Province [in Chinese]. *China Trop. Med.* 2, 31–34.
- Faridah, L., Suroso, D. S. A., Fitriyanto, M. S., Andari, C. D., Fauzi, I., Kurniawan, Y., & Watanabe, K. (2022). Optimal validated multi-factorial climate change risk assessment for adaptation planning and evaluation of infectious disease: A case study of dengue hemorrhagic fever in Indonesia. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 7(8), 172.
- Ghozali, I. 2018. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hales, S., De Wet, N., Maindonald, J., & Woodward, A. (2002). Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *The Lancet*, 360(9336), 830-834.
- Haryanto, R. B. (2018). Dengue Hemorrhagic Fever Vulnerability to Climate in Indonesia: Assessment, Projection, and Mapping.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021), Data DBD Indonesia. Diakses pada https://p2pm.kemkes.go.id/storage/publikasi/media/file_1619447946.pdf
- Kurniawan, M. F. A., Dwitiniardi, I., Kallista, M., & Dinimaharawati, A. (2023). PENGARUH IKLIM TERHADAP KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTIAL LEAST SQUARE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 3(1), 11-20.
- Laskowska, I. (2011). Health capital and regional development. A panel data approach.

- Lowe R, Bailey TC, Stephenson DB, Graham RJ, Coelho CA, Carvalho MS, Barcellos C. Spatio-temporal modelling of climate-sensitive disease risk: towards an early warning system for dengue in Brazil. *Comput Geosci*. 2011 Mar 31;37(3):371–81.
- Monintja, T. C., Arsin, A. A., Amiruddin, R., & Syafar, M. (2021). Analysis of temperature and humidity on dengue hemorrhagic fever in Manado Municipality. *Gaceta Sanitaria*, 35, S330-S333.
- Man, O., Kraay, A., Thomas, R., Trostle, J., Lee, G. O., Robbins, C., ... & Eisenberg, J. N. (2023). Characterizing dengue transmission in rural areas: A systematic review. *PLoS neglected tropical diseases*, 17(6), e0011333.
- Rubel, M., Anwar, C., Irfanuddin, I., Irsan, C., Amin, R., & Ghiffari, A. (2021). Impact of climate variability and incidence on dengue hemorrhagic fever in Palembang city, south sumatra, indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(E), 952-958.
- Septiriani, O., & Sudaryo, M. K. (2022). Pengaruh Iklim terhadap Kasus Dengue di Kota Bandung: 2011-2020. *Kesmas Indonesia*, 14(1), 75-91.
- World Health Organization. (2015). National guidelines for clinical management of dengue fever. In *National Vector Borne Disease Control Programme*.
- Wu, F., Liu, Q., Lu, L., Wang, J., Song, X., Ren, D., 2011. Distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in northwestern China [in Chinese]. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 11,1181.
- Xu, H. Y., Fu, X., Lee, L. K. H., Ma, S., Goh, K. T., Wong, J., ... & Ng, L. C. (2014). Statistical modeling reveals the effect of absolute humidity on dengue in Singapore. *PLoS neglected tropical diseases*, 8(5), e2805.
- Xu, L., Stige, L. C., Chan, K. S., Zhou, J., Yang, J., Sang, S., ... & Stenseth, N. C. (2017). Climate variation drives dengue dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(1), 113-118.
- Yi, B., Zhang, Z., Xu, D., Xi, Y., Fu, J., Luo, J., et al., 2003. Relationship of dengue fever epidemic to *Aedes* density changed by climate factors in Guangdong Province [in Chinese]. *J. Hyg. Res*. 32, 152–154.

POTENSI TALAS BENENG (*Xanthosoma undipes*) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS HUTAN RAKYAT DI CIAMIS, JAWA BARAT

THE POTENTIAL OF BENENG TARO (*Xanthosoma undipes*) FOR INCREASING COMMUNITY FOREST PRODUCTIVITY IN CIAMIS, WEST JAVA

Suhartono

Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Jl. Jakarta-Bogor Km. 45 Komplek Sains dan Teknologi (KST) Cibinong, Bogor, Indonesia
har436@gmail.com

(naskah masuk 5 Juni 2024, naskah direvisi 19 November 2024, naskah diterima 28 November 2024)

ABSTRACT

The productivity of community forests is still low when measured on an annual average. It is caused by exploitation that still relies on wood products. Therefore, developing agricultural commodities with high economic value could be a solution to increasing the productivity of community forests. This research aimed to analyse the potential of taro beneng to increase the productivity of community forests and how much land has the potential for its development. We conducted surveys and interviews with two key informants (head of the beneng-taro farming group in Sukamaju Village and Kutawaringin Village, Ciamis Regency) and literature studies from various sources on the internet. A spatial analysis was conducted to calculate the potential land area for developing beneng taro in community forests. The results of this study showed that beneng taro has the potential to be developed in community forest land because it is shade-tolerant, easy to cultivate, has a high production of tubers and leaves, and has export opportunities. The total area of land that has the potential for developing taro beneng in Ciamis Regency reaches 35,260.05 ha, consisting of categories from moderately suitable to highly suitable, spread across 26 sub-districts.

Keywords: community forest, productivity, taro beneng

ABSTRAK

Produktivitas hutan rakyat masih rendah jika diukur dalam rata-rata per tahun. Hal tersebut disebabkan oleh perusahaan yang masih bertumpu pada hasil kayu. Oleh karena itu, mengembangkan komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi dapat menjadi solusi untuk meningkatkan produktivitas hutan rakyat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peluang pengembangan talas beneng dalam meningkatkan produktivitas hutan rakyat dan menganalisis luas lahan yang berpotensi untuk pengembangannya. Survei dan wawancara dilakukan dengan tiga informan kunci (ketua kelompok usahatani talas beneng di Desa Sukamaju dan Desa Kutawaringin) serta studi literatur dari berbagai sumber di internet. Analisis spasial juga dilakukan untuk menghitung potensi luas lahan pengembangannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa talas beneng cukup berpotensi dikembangkan di lahan hutan rakyat karena toleran terhadap naungan, mudah dibudidayakan, produktivitas umbi dan daun yang tinggi, serta berpeluang ekspor. Total luas lahan yang berpotensi untuk pengembangan talas beneng di Kabupaten Ciamis mencapai 35.260,05 ha yang terdiri dari kategori agak sesuai hingga sesuai tersebar di 26 kecamatan.

Kata kunci: hutan rakyat, produktivitas, talas beneng

PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk semakin meningkat menjadi salah satu pendorong terjadinya tekanan terhadap lahan pertanian di banyak negara (García-Oliveira *et al.*, 2022; Winara *et al.*, 2022). Di sisi lain, ketersediaan lahan yang berkelanjutan sangat penting dan dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan petani

(Darwanto, 2005; Wahyuni, 2017). Maka dari itu, upaya mengoptimalkan lahan yang terbatas menjadi salah satu tantangan serius dalam meningkatkan kesejahteraan petani (Noviar *et al.*, 2023).

Hutan rakyat adalah salah satu bentuk pemanfaatan lahan kering di sebagian besar wilayah dataran menengah sampai tinggi di

Jawa Barat. Kabupaten Ciamis dikenal sebagai salah satu wilayah dengan potensi hutan rakyat terbaik. Usaha tani ini telah terbukti berkontribusi nyata terhadap pemenuhan kebutuhan jangka panjang petani (Diniyati & Achmad, 2015). Namun demikian, produktivitas hutan rakyat dinilai belum optimal karena secara umum hanya menghasilkan produksi kayu untuk kebutuhan jangka panjang petani. Oleh karena itu dibutuhkan upaya meningkatkan produktivitas lahan hutan rakyat agar dapat memproduksi kebutuhan petani baik jangka panjang maupun kebutuhan sehari-hari.

Agroforestri adalah sistem pemanfaatan lahan yang mempertimbangkan azas manfaat dan azas keberlanjutan lingkungan. Pola penanaman seperti ini diharapkan dapat mengoptimalkan hasil yang berkesinambungan untuk kebutuhan pangan dan juga meningkatkan daya dukung lahan (Budiastuti, 2013; Mayrowani & Ashari, 2011). Kegiatan agroforestri juga menjadi wujud pemberdayaan masyarakat sekitar hutan (Mayrowani & Ashari, 2011).

Budidaya tanaman pertanian bernilai ekonomi dengan sistem agroforestri dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengoptimalkan produktivitas lahan (Maryanto, 2013; Sabarnurdin *et al.*, 2011; Soerjandono, 2016). Talas beneng (*Xanthosoma undipes*) adalah salah satu komoditi yang memiliki prospek bisnis dan sesuai untuk pengembangan agroforestri karena memiliki sifat toleran naungan (Rusbana *et al.*, 2016), juga memiliki produktivitas umbi yang unggul (Susilawati *et al.*, 2021). Hasil panen umbi talas beneng dapat mencapai 30-80 ton per ha dan produksi daun talas beneng 200-300 gram/tanaman setiap bulan (Dirjen TPH Kementerian Pertanian, 2021). Peluang pasar talas beneng untuk ekspor masih terbuka, terutama produk daun kering, gaplek, tepung umbi dan umbi basah (Tabloidsinartani.com, 2021). Sebelum populer, talas beneng dikenal sebagai tumbuhan liar yang tak berguna (Pancasasti, 2016). Disisi lain, talas beneng menjadi sumber pangan yang bergizi dan bernilai ekonomi tinggi (Budiarto & Rahayuningsih, 2017; Haliza *et al.*, 2017).

Isu agroforestri dan pangan alternatif sering dikaitkan dalam pembahasan ketahanan pangan, termasuk di Ciamis, Jawa Barat. Dampak pertumbuhan penduduk terhadap meningkatnya kebutuhan pangan membutuhkan upaya peningkatan produktivitas di sektor pertanian. Dengan demikian, kajian tentang potensi talas beneng dalam meningkatkan produktivitas lahan di Ciamis menjadi relevan karena tanaman ini dapat

berkontribusi terhadap diversifikasi sumber pangan lokal. Selain memiliki kandungan gizi yang cukup, talas beneng memiliki adaptabilitas yang baik di berbagai kondisi tanah. Pola agroforestri talas beneng di hutan rakyat, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan dan menjaga ketersediaan pangan bagi masyarakat.

Berbagai kajian mengenai talas beneng sudah banyak dilakukan, namun masih terbatas pada aspek pascapanen umbi (Budiarto & Rahayuningsih, 2017; Hidayat *et al.*, 2022; Kartina *et al.*, 2017; Kusumasari *et al.*, 2019; Maulani *et al.*, 2019; Najah & Nurtiana, 2021a, 2021b; Ningsih & Hermita, 2016; Pamela *et al.*, 2019; Suhandi *et al.*, 2020; Visiamah & Simanjuntak, 2021; Yuniarsih *et al.*, 2019). Sementara itu informasi hasil kajian mengenai prospek talas beneng dalam meningkatkan produktivitas lahan khususnya hutan rakyat masih jarang ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi talas beneng dalam meningkatkan produktivitas hutan rakyat di Kabupaten Ciamis Jawa Barat dan menganalisis luasan lahan potensial untuk pengembangannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi pihak-pihak terkait tentang budidaya dan pengembangan talas beneng.

METODE

Lokasi penelitian

Kabupaten Ciamis merupakan salah satu wilayah di Jawa Barat dengan potensi hutan rakyat yang cukup baik. Pengumpulan data dilakukan di Desa Sukamaju dan Desa Kutawaringin (Gambar 1) yang mana di dua lokasi tersebut ditemukan kelompok petani budidaya talas beneng di hutan rakyat.

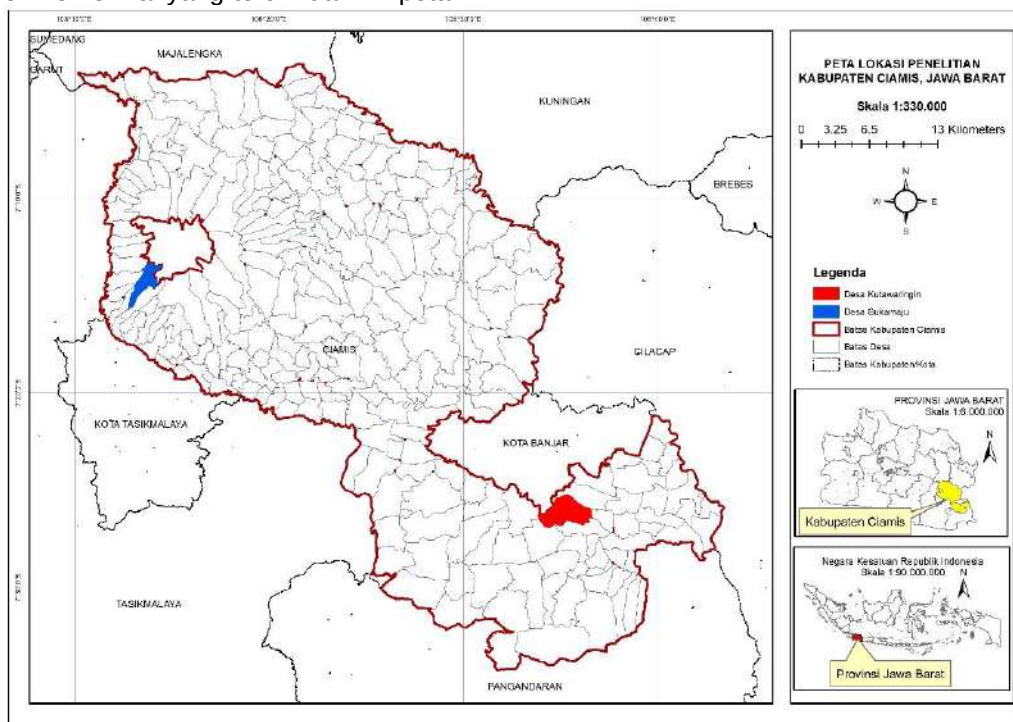
Penanaman talas beneng di Kabupaten Ciamis telah berjalan sejak tahun 2019. Desa Dewasari Kecamatan Cijeungjing menjadi salah satu desa pelopor pengembangan talas beneng melalui program Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) dengan luas lahan 3 hektar. Usaha budidaya talas beneng di desa ini telah berlangsung hingga tahap pengolahan daun talas beneng menjadi daun rajang kering. Namun program penanaman talas beneng di Desa Dewasari tidak berlanjut karena perubahan kebijakan desa yang mengalihfungsikan lahan budidaya untuk pembangunan infrastruktur desa.

Selain Desa Dewasari, beberapa desa lain di Kabupaten Ciamis juga telah mengadopsi program pengembangan talas beneng sebagai upaya pemberdayaan masyarakat desa. Desa

Sukamaju Kecamatan Cihaurbeuti dan Desa Kutawaringin Kecamatan Purwadadi adalah dua desa yang masih aktif dalam pengembangan talas beneng. Pada tahun 2019, penanaman talas beneng di Desa Sukamaju diinisiasi oleh seorang kepala dusun bernama Bapak Tatang. Ide ini muncul dengan tujuan untuk memberdayakan masyarakat desa, terutama para petani. Inisiatif ini berawal dari tawaran kerja sama usaha talas beneng yang melibatkan penyediaan bibit dan pembagian hasil panen. Untuk mengorganisir kegiatan ini, dibentuklah kelompok tani "Arrahman" yang telah mendapatkan pengesahan dari Kepala Desa Sukamaju.

Berbeda dengan situasi di Desa Sukamaju, petani di Desa Kutawaringin tidak membentuk kelompok tani khusus untuk budidaya talas beneng. Mereka bergabung dalam sebuah kelompok nonformal yang terdiri dari 21 petani

dengan tujuan yang sama, yaitu mengembangkan budidaya talas beneng. Pembentukan kelompok ini berawal dari rencana pemesanan benih talas beneng yang harus dilakukan dalam jumlah minimal satu truk. Untuk memenuhi ketentuan tersebut, petani membentuk kelompok nonformal untuk memesan bibit secara kolektif. Kelompok ini dipimpin oleh Bapak Unus, yang juga merupakan salah satu ketua kelompok tani pada Gapoktan Kecamatan Purwadadi. Anggota kelompok terdiri dari berbagai latar belakang, termasuk petani yang aktif di kelompok tani dan non-anggota kelompok tani, serta tidak hanya berasal dari Desa Kutawaringin, tetapi juga melibatkan petani desa sekitar seperti Desa Baregbeg di Kecamatan Lakhok.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer (usaha tani talas beneng) dilakukan dengan survei dan wawancara dengan responden kunci (dua ketua kelompok usahatani talas beneng). Sedangkan data sekunder (peta hutan rakyat, peta kontur, peta jenis tanah, curah hujan, dan iklim) dikumpulkan dengan cara studi literatur.

Analisis data

Sebagai upaya untuk mengetahui seberapa besar potensi penanaman talas beneng di lahan hutan rakyat dilakukan secara deskriptif. Penilaian kesesuaian lahan untuk pengembangan talas beneng dilakukan pendekatan analisis spasial (*overlay* pada peta hutan rakyat, peta jenis tanah, peta curah hujan, iklim, dan peta kontur).

Batasan penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan seperti ukuran sampel lokasi yang relatif kecil dan tidak sepenuhnya merepresentasikan wilayah yang lebih luas. Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu yang singkat, sehingga hasilnya tidak mencerminkan tren jangka panjang. Metode pengumpulan dengan wawancara sangat memungkinkan terjadinya bias pada jawaban responden. Lokasi penelitian hanya mencakup satu kabupaten/kota, sehingga hasilnya tidak berlaku untuk daerah lain dengan karakteristik berbeda. Meskipun demikian, temuan penelitian dapat menjadi dasar untuk studi lanjut dengan desain yang lebih komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Pemanfaatan Talas Beneng

Umbi



Gambar 2. Ragam Pemanfaatan Talas Beneng (Dirjen TPH Kementerian Pertanian, 2021)

Talas beneng memiliki kandungan gizi yang lengkap dan memenuhi syarat menjadi sumber pangan fungsional. Umbinya dapat langsung diolah menjadi keripik talas beneng. Selain diolah langsung menjadi makanan olahan, umbi juga dapat diproses menjadi tepung talas beneng. Tepung tersebut dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan berbagai produk makanan olahan seperti *cake* beneng, kroket beneng, kue kering beneng, bubur beneng manis, brownis kukus beneng, marmer beneng *cake* dan *cake chiffon* beneng (Susilawati *et al.*, 2021).

Secara garis besar ada tiga bagian tanaman talas beneng yang sudah dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk yaitu daun, pelepah dan umbi. Umbi talas beneng tidak tumbuh di dalam tanah. Cadangan makanannya disimpan dalam batang sehingga batangnya tampak besar dan tinggi. Umbi talas beneng agak berbeda dengan umbi talas lain karena memiliki kandungan asam oksalat yang menimbulkan rasa gatal. Rasa gatal tersebut dapat dihilangkan dengan cara perendaman menggunakan larutan garam.

Talas beneng berasal dari Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. Umbi talas beneng telah diolah menjadi tepung talas beneng. Tepung inilah yang kemudian diolah menjadi berbagai macam makanan olahan berbasis talas beneng. Kementerian Pertanian telah merilis jenis-jenis produk olahan umbi talas beneng seperti pada Gambar 2.

Daun

Bagian daun talas beneng terdiri dari pelepah dan helai daun. Pelepah talas beneng dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak/ikan dan bahan anyaman. Sementara itu helai daun talas beneng dikeringkan untuk bahan baku rokok dan teh herbal. Saat ini, daun talas beneng menjadi produk andalan petani karena dapat dipanen setelah 4 bulan tanam dan selanjutnya dapat dipanen setiap bulan. Bobot setiap helai daun dapat mencapai 200-300 gram. Hasil pengamatan di lapangan, daun talas beneng yang tumbuh subur dapat mencapai bobot 500 gram. Hal ini menunjukkan

bahwa semakin intensif pemeliharaan maka produksi daunnya semakin tinggi.



Gambar 3. Sample Bobot Daun Talas Beneng di Desa Kutawaringin

Setelah dipanen, daun talas beneng dirajang dan dikeringkan sehingga hasilnya mirip daun tembakau rajangan. Daun talas rajang kering tersebut mampu menembus pasar ekspor. Daun talas beneng yang siap dipanen adalah daun yang sudah tua. Setelah dipanen daun talas beneng difermentasi ± 3 hari dengan cara disusun di tempat yang teduh atau diangin-anginkan sehingga warna daun berubah menjadi kekuningan. Tahap selanjutnya, daun talas beneng dirajang menggunakan mesin perajang dengan ketebalan sesuai permintaan pasar.



Gambar 4. Alur Proses Pengolahan Daun Talas Beneng

Potensi Pengembangan Agroforestri Talas Beneng

Salah satu kelebihan tanaman talas beneng adalah memiliki sifat toleran terhadap naungan. Menurut Susilawati *et al.*, (2021), talas beneng dapat tumbuh pada area dengan intensitas pencahayaan 50-60%. Hal ini menunjukkan bahwa penanaman talas beneng secara

agroforestri di bawah atau di antara pohon dapat diterapkan. Hasil penelitian Suhaendah *et al.* (2021) juga menjelaskan bahwa pertumbuhan talas beneng dengan pola agroforestri lebih baik daripada pola monokultur. Gambar 5 menunjukkan kondisi tanaman talas beneng yang ditanam di lahan hutan rakyat di lokasi penelitian.



Gambar 5. Pertanaman Talas Beneng Pola Agroforestri

Pola penanaman agroforestri berpotensi menciptakan kondisi iklim mikro yang dapat mempertahankan kelembaban dan intensitas cahaya matahari yang mendukung

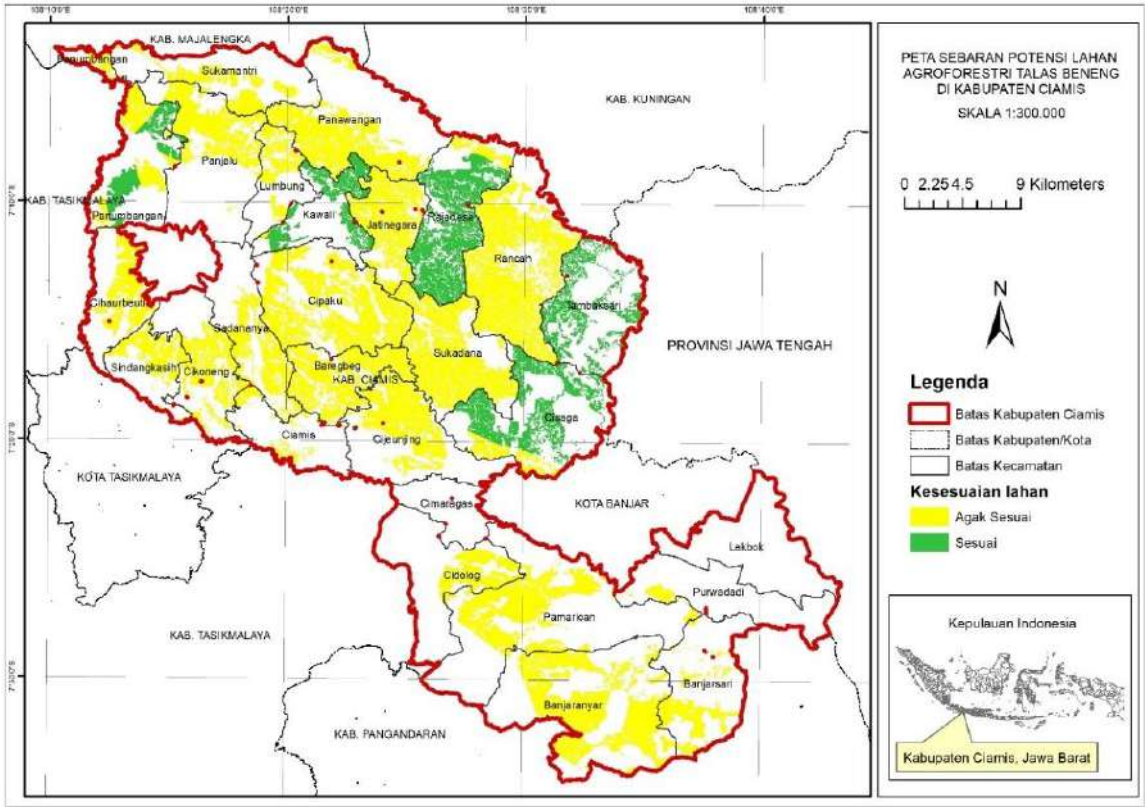
pertumbuhan jenis tumbuhan tertentu. Tanaman talas beneng dapat tumbuh baik pada jenis tanah latosol, curah hujan 2300-2800 mm per tahun dengan kelembapan udara

60-80% (Susilawati *et al.*, 2021). Secara umum Kabupaten Ciamis didominasi oleh jenis tanah latosol, curah hujan tahunan rata-rata 3.064,7 mm/tahun dan kelembapan udara 74-85% (BPS Kabupaten Ciamis, 2022). Kondisi tanah dan iklim tersebut sangat memungkinkan untuk pertumbuhan talas beneng yang optimal.

Selain memiliki kondisi tanah dan iklim yang mendukung pertanian talas beneng, Kabupaten Ciamis juga memiliki potensi hutan rakyat yang cukup luas. Data BPS menyebutkan bahwa potensi hutan rakyat di Kabupaten Ciamis mencapai 20.866,47 Ha. Namun data Dinas Kehutanan Provinsi Jawa

Barat menyebutkan bahwa potensi hutan rakyat di Kabupaten Ciamis mencapai 42.419.76 Ha pada tahun 2020 (<https://opendata.jabarprov.go.id>). Perbedaan data ini menunjukkan bahwa perkembangan luas hutan rakyat cukup dinamis karena adanya aktivitas penebangan dan penanaman.

Potensi lahan penanaman talas di Kabupaten Ciamis beneng cukup tersedia mengingat faktor tumbuh kondisi iklim mikro hutan rakyat, jenis tanah dan curah hujan yang mendukung. Gambar 6 adalah peta kesesuaian lahan penanaman talas beneng di Kabupaten Ciamis yang tersebar di 26 kecamatan.



Gambar 6. Peta Kesesuaian Lahan Talas Beneng

Berikut adalah data kuantitatif luas lahan di Kabupaten Ciamis yang berpotensi untuk penanaman talas beneng berdasarkan jenis tanah, ketinggian tempat, dan curah hujan

(Tabel 1). Informasi ini sangat berguna sebagai dasar perencanaan pengembangan budidaya talas beneng yang lebih terarah dan efektif.

Tabel 1. Sebaran Potensi Lahan Penanaman Talas Beneng di Kabupaten Ciamis

No	Kecamatan	Luas (Ha)	Kriteria	No	Kecamatan	Luas (Ha)	Kriteria
1	Banjaranyar	3141,91	agak sesuai	15	Pamarican	1652,38	agak sesuai
2	Banjarsari	918,74	agak sesuai	16	Panawangan	2076,60	agak sesuai
3	Baregbeg	1421,79	agak sesuai	17	Panjalu	1296,10	agak sesuai
4	Ciamis	315,03	agak sesuai	18	Panumbangan	1154,39	agak sesuai
5	Cidolog	411,66	agak sesuai		Panumbangan	1004,00	sesuai
6	Cihaurbeuti	1228,08	agak sesuai	19	Purwadadi	212,51	agak sesuai
7	Cijeungjing	917,11	agak sesuai	20	Rajadesa	346,59	agak sesuai

No	Kecamatan	Luas (Ha)	Kriteria	No	Kecamatan	Luas (Ha)	Kriteria
8	Cikoneng	1297,99	agak sesuai			1923,57	sesuai
9	Cimaragas	0,87	agak sesuai	21	Rancah	1860,99	agak sesuai
10	Cipaku	2764,55	agak sesuai	22	Sadananya	1183,04	agak sesuai
11	Cisaga	571,53	agak sesuai	23	Sindangkasih	843,04	agak sesuai
		0,12	sesuai	24	Sukadana	1093,95	agak sesuai
12	Jatinagara	1773,33	agak sesuai	25	Sukamantri	1295,75	agak sesuai
13	Kawali	24,26	agak sesuai	26	Tambaksari	27,14	agak sesuai
		1076,76	sesuai			1112,26	sesuai
14	Lumbung	2313,87	agak sesuai	Total		35.260,05	

Keterangan:

Sesuai (Curah hujan 2300-2800 mm/tahun, tanah latosol), **Agak sesuai** (tanah latosol, Curah hujan <2300 atau >2800 mm/tahun)

Potensi Terhadap Perkembangan Ekonomi Daerah

Talas beneng memiliki potensi besar untuk berkontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Ciamis. Dengan asumsi bahwa ketersediaan lahan hutan rakyat untuk pengembangan talas beneng adalah 35.260 hektar, komposisi talas beneng 5.000 batang per hektar dan produksi rata-rata 30 ton umbi per hektar, maka total produksi umbi yang akan dihasilkan mencapai 1.057.800 ton per tahun. Jika harga jual umbi sebesar 1.000 rupiah per kilogram, maka potensi penjualan umbi talas beneng mencapai 1,057 triliun rupiah per tahun. Pendapatan ini menunjukkan kontribusi yang signifikan dari komoditas talas beneng di sektor pertanian.

Selain umbi, daun talas beneng juga memiliki nilai ekonomi yang tidak kalah penting. Dengan asumsi per batang dapat menghasilkan 250 gram atau 1,25 ton daun per hektar, maka total produksi daun dari lahan potensial di Kabupaten Ciamis dapat mencapai 44.075 ton. Dengan asumsi harga jual daun basah sebesar 1.000 rupiah per kilogram, potensi pendapatan dari penjualan daun mencapai 44,075 miliar rupiah. Ini menunjukkan bahwa usaha tani talas beneng tidak hanya bergantung pada umbi sebagai sumber pendapatan utama, tetapi juga produk daun menjadi nilai tambah bagi petani dan meningkatkan kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB.

Secara keseluruhan, usaha tani talas beneng di Kabupaten Ciamis dengan potensi lahan hutan rakyat seluas 35.260 hektar ini memiliki prospek yang sangat menjanjikan dalam meningkatkan PDRB daerah. Dengan total potensi pendapatan dari umbi dan daun yang mencapai sekitar 1,101 triliun rupiah, talas beneng dapat menjadi salah satu komoditas andalan yang dapat menggerakkan perekonomian daerah. Potensi ini juga membuka peluang untuk pengembangan

industri pascapanen pengolahan talas beneng yang dapat meningkatkan nilai tambah dan menciptakan lapangan kerja baru.

KESIMPULAN

Budidaya talas beneng di lahan hutan rakyat berpeluang positif dalam meningkatkan produktivitas lahan karena memiliki banyak kelebihan antara lain toleran terhadap naungan, mudah dibudidayakan, produktivitas umbi dan daun yang tinggi, dan berpeluang untuk pasar ekspor. Hasil panen daun talas beneng berpotensi menambah pendapatan bulanan petani sementara hasil panen umbi menjadi pendapatan tahunan. Total luas lahan yang berpotensi untuk pengembangan talas beneng secara agroforestri di Kabupaten Ciamis mencapai 35.260,05 ha yang terdiri dari kategori agak sesuai hingga sesuai dengan lokasi yang tersebar di 26 kecamatan. Pengembangan talas beneng di hutan rakyat berpotensi menambah PDRB yang signifikan.

TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada Bapak Darsono, Bapak Tatang, dan Bapak Unus yang telah membantu pengumpulan data penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, M. S., & Rahayuningsih, Y. (2017). Potensi nilai ekonomi talas beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) berdasarkan kandungan gizinya. *Jurnal Kebijakan Pembangunan Daerah*, 1(1), 1–12.
<https://doi.org/http://ejournal.bappeda.bantenprov.go.id/index.php/jkpd/article/view/1>

- Budiastuti, M. S. (2013). Sistem Agroforestri Sebagai Alternatif Hadapi Pergeseran Musim Guna Pencapaian Keamanan Pangan. *EKOSAINS*, *V*(1), 1–5.
- Darwanto, D. H. (2005). Ketahanan pangan berbasis produksi dan kesejahteraan petani. *Ilmu Pertanian*, *12*(2), 152–164.
- Diniyati, D., & Achmad, B. (2015). Kontribusi pendapatan hasil hutan bukan kayu pada usaha hutan rakyat pola agroforestri di Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, *9*(1), 23–31.
- Dirjen TPH Kementerian Pertanian. (2021). *Talas: Pengembangan dan Potensi Pasar*. Disampaikan pada Webinar “Analisa usaha dan kita budidaya talas beneng dengan dukungan KUR khusus pertanian.”
- García-Oliveira, P., Fraga-Corral, M., Pereira, A. G., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2022). Solutions for the sustainability of the food production and consumption system. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *62*(7), 1765–1781. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1847028>
- Haliza, W., Kailaku, S. I., & Yuliani, S. (2017). Penggunaan Mixture Response Surfa Ce Methodology Pada Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) Sebagai Alternatif Pangan Sumber Serat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, *9*(2), 96. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v9n2.2012.96-106>
- Hidayat, R. A., Herawati, D., & Setiadjie, A. (2022). Karakterisasi dan Modifikasi Senyawa Amilopektin dari Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch). *Bandung Conference Series: Pharmacy*, *2*(2). <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.4371>
- Kartina, A., Hermita, N., & Agustin, E. C. (2017). Pengaruh ukuran bibit dan jenis pupuk organik terhadap hasil umbi talas beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch). *Jur. Agroekotek*, *9*(2), 171–180.
- Kusumasari, S., Eris, F. R., Mulyati, S., & Pamela, V. Y. (2019). Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Talas Beneng Sebagai Pangan Khas Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Agroekoteknologi*, *11*(2), 227–234.
- Maryanto, I. (2013). *Bioresources Untuk Pembangunan Ekonomi Hijau*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Maulani, T. R., Utami, R., & Mulyanah, A. (2019). Pengembangan produk makaroni dari tepung talas beneng dengan penambahan daun kelor (*Moringa oleifera* L). *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, *2*(2), 69–78.
- Mayrowani, H., & Ashari. (2011). Pengembangan Agroforestry Untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Petani Sekitar Hutan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, *29*(2), 83–98.
- Najah, Z., & Nurtiana, W. (2021a). Analisis pemasaran dan desain sistem perbaikan kualitas tepung talas beneng. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, *14*(1), 29–45.
- Najah, Z., & Nurtiana, W. (2021b). Analisis Pemasaran dan Desain Sistem Perbaikan Kualitas Tepung Talas Beneng. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, *14*(1), 29–45.
- Ningsih, E. P., & Hermita, N. (2016). Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Kandungan Proksimat dan Komposisi Asam Oksalat pada Kulit Umbi Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) yang Dibudidayakan. *Jurnal Agroekoteknologi*, *8*(2), 139–142.
- Noviar, H., Saputra, A., Syahril, S., Fitriadi, F., & Badli, S. (2023). Tantangan Pengembangan Pertanian Wilayah Pedesaan (Studi Kasus Desa Leuken). *Jurnal Pengabdian Agro and Marine Industry*, *3*(1), 16–27.
- Pamela, V. Y., Nurtiana, W., & Meindrawan, B. (2019). Amylography Profile and Microstructure Of Beneng Taro Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) Starch. *Food ScienTech Journal*, *1*(2), 100. <https://doi.org/10.33512/fsj.v1i2.7319>
- Pancasasti, R. (2016). Pengaruh elevasi terhadap kadar asam oksalat talas beneng (*Xanthosoma undipes* K . Koch) di sekitar kawasan Gunung Karang Provinsi Banten. *Jurnal Ilmiah SETRUM*, *5*(1), 21–25.
- Rusbana, T. B., Saylendra, A., & Djumantara, R. (2016). Inventarisasi Hama dan Penyakit Yang Berasosiasi Pada Talas Beneng (*Xanthosoma Undipes* K. Koch) Di Kawasan Gunung Karang Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. *Jurnal*

- Agroekoteknologi*, 8(1), 1–6.
<https://doi.org/http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jav/article/view/1166>
- Sabarnurdin, M. S., Budiadi, & Suryanto, P. (2011). *Agroforestri untuk indonesia : strategi kelestarian hutan dan kemakmuran*. Cakrawala Media.
- Soerjandono, N. B. (2016). Manajemen Agribisnis Tanaman Pangan Berbasis Umbian: Ubi Kelapa (*Diocorea alata*). *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis Dan Pengembangan Ekonomi Perdesaan III*, 29–37.
- Suhandi, S., Hanafiah, H., & Harsono, P. (2020). Strategi Pemasaran Makanan Tradisional Keripik Talas Beneng Khas Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen*, 10(2), 144–152.
- Susilawati, Nur, P., Yursak, Zuraida, Kurniawati, Sri, Saryoko, & Andy. (2021). *Petunjuk Teknis Budidaya dan Pengolahan Talas Beneng*. BPPT Banten, Kementerian Pertanian.
- Tabloidsinartani.com. (2021). *Diminta Banyak, Ekspor Talas Beneng Pandeglang Masih 18 Ton*.
<https://tabloidsinartani.com/detail/industri-perdagangan/olahan-pasar/15569-Diminta-Banyak-Ekspor-Talas-Beneng-Pandeglang-Masih-18-Ton>. 9 Februari 2021.
- Visiamah, F., & Simanjuntak, W. (2021). Hydrolysis Optimization of Beneng Taro Tubers (*Xanthosoma undipes* K. Koch) as Bioethanol Raw Material. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 4(2), 58–65.
<https://doi.org/10.19109/alkimia.v4i2.5238>
- Wahyuni, D. (2017). Penguatan kelembagaan petani menuju kesejahteraan petani. *Jurnal Kesejahteraan Sosial*, 10(17), 9–12.
- Winara, A., Fauziah, E., Widiyanto, A., Sudomo, A., Siarudin, M., Hani, A., Indrajaya, Y., Achmad, B., Diniyati, D., & Handayani, W. (2022). Assessing the Productivity and Socioeconomic Feasibility of Cocoyam and Teak Agroforestry for Food Security. *Sustainability*, 14(19), 11981.
<https://doi.org/10.3390/su141911981>
- Yuniarsih, E., Adawiyah, D. R., & Syamsir, E. (2019). Karakter Tepung Komposit Talas Beneng dan Daun Kelor pada Kukis.
- Indonesian Journal of Food Quality*, 6(1), 46–53.

REFORMASI KEBIJAKAN FISKAL PROVINSI JAWA BARAT UNTUK PEMERATAAN EKONOMI DAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

WEST JAVA FISCAL POLICY REFORM FOR EQUITABLE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Satya Laksana

Bappelitbangda Kabupaten Tasikmalaya

Komplek Perkantoran, Jl Sukapura III, Singaparna Kabupaten Tasikmalaya, 46415

email: satya_laksana@yahoo.com

(naskah masuk 2 Juli 2024, naskah direvisi 14 November 2024, naskah diterima 27 November 2024)

ABSTRACT

This study aims to elaborate and advocate for the Ecology-Based Provincial Budget Transfers (TAPE) mechanism as a policy instrument for managing environmental issues while reducing disparities in economic development. West Java faces pressing ecological challenges. It includes impacts of climate change, deforestation, water scarcity, land conversion, food security threats, and a significant socio-economic development gap between the North and the South. The Ecological Fiscal Transfer (EFT) has been applied in the National Government transfer mechanisms, While EFT at the provincial government levels or TAPE has been implemented in a few provinces of the Lungs of the World. This research examines experiences and best practices of TAPE implementation in other Provinces and then modifies the idea for the West Java context. It employs a Desk Study method, incorporating a literature review, policy analysis, interviews with stakeholders, and collecting regional government budgets of districts/municipalities. The study results indicate that the TAPE has the potential to be adopted in West Java as the province has been developing the Payment for Environmental Services (PES) mechanism. Ten Ecological Performance Indicators are recommended for the implementation of TAPE in West Java, covering four areas: Local Protected Areas, Green Open Spaces, Disaster-Prone Areas, and Sustainable Agricultural Areas. The application of TAPE in West Java can assist Regency/City Governments and Village Governments in managing specific environmental issues related to spatial planning and achieving food security. Dissemination of the policy recommendations from this paper is necessary as a follow-up to the adoption process.

Keywords: Ecological Fiscal Transfer, Ecological Performance Indicator, Equitable Economic Development, Fiscal Reform, Regional Fiscal Capacity

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengelaborasi dan mengadvokasi konsep Transfer Anggaran Provinsi berbasis Ekologi (TAPE) sebagai instrumen kebijakan untuk mengelola isu lingkungan sekaligus mengurangi kesenjangan pembangunan ekonomi. Jawa Barat menghadapi tantangan lingkungan yang mendesak, meliputi dampak perubahan iklim, deforestasi, kelangkaan air, dan alih fungsi lahan yang mengancam ketahanan pangan. Selain itu terjadi kesenjangan sosial-ekonomi yang signifikan antara wilayah Utara dan Selatan. Transfer Fiskal berbasis Ekologi (EFT) telah diaplikasikan pemerintah pusat secara terbatas dalam Dana Alokasi Alokasi Umum, Dana Alokasi Khusus, Dana Bagi Hasil, dan Dana Insentif Daerah. Implementasi EFT di daerah, salah satunya adalah TAPE, telah diimplementasikan di sedikit provinsi representasi yang merupakan "Paru-paru Dunia". Penelitian ini mengkaji pengalaman dan praktik terbaik implementasi TAPE di provinsi lain, kemudian disesuaikan dengan konteks khusus Jawa Barat. Metode penelitian adalah desk study, meliputi tinjauan literatur, analisis kebijakan, wawancara dengan pemangku kepentingan, dan pengumpulan data Anggaran Pemerintah Daerah Provinsi (APBD) dan kabupaten/kota. Hasil studi menunjukkan bahwa TAPE berpotensi untuk diadopsi karena di Jawa Barat sudah dikembangkan mekanisme imbal jasa lingkungan. Direkomendasikan sepuluh indikator kinerja ekologi untuk penerapan TAPE di Jawa Barat yang berada pada empat kawasan yaitu: kawasan lindung setempat, ruang terbuka hijau, kawasan rawan bencana dan kawasan pertanian berkelanjutan. Penerapan TAPE dapat membantu pemerintah kabupaten/kota dan pemerintah desa di Jawa Barat dalam mengelola isu lingkungan spesifik terkait tata ruang dan pencapaian ketahanan pangan. Diseminasi rekomendasi kebijakan dari makalah ini diperlukan sebagai tindak lanjut proses adopsi.

Kata kunci: Indikator Kinerja Ekologi, Kapasitas Fiskal Daerah, Pemerataan Pembangunan Ekonomi, Reformasi Fiskal, Transfer Fiskal Ekologi

PENDAHULUAN

Salah satu dari empat tujuan pembangunan daerah Provinsi Jawa Barat Tahun 2024-2026 adalah terwujudnya pemerataan pembangunan wilayah yang didukung infrastruktur berkualitas dan lingkungan yang berkelanjutan (Sofyan, 2023). Tujuan pembangunan daerah ini dirumuskan sebagai upaya menghadapi salah satu tantangan kondisi sosial-ekonomi Jawa Barat, yaitu ketimpangan antar-wilayah. Ketimpangan ini meliputi infrastruktur (Rochana, et al., 2016; dan Virgana, 2016), Produk Domestik Regional Bruto (Suhyanto, et al., 2021), Pendapatan Asli Daerah (Wahyudin, 2020), serta realisasi investasi asing dan domestik di kabupaten/kota di Jawa Barat (Laksana & Muchlish Al Rahmat, 2022).

Selain ketimpangan sosial-ekonomi, Jawa Barat menghadapi tantangan lingkungan yang mendesak akibat perubahan iklim global (Iswari, et al., 2016). Tantangan lingkungan meliputi deforestasi (Hastuti Swandayani, et al., 2011), kelangkaan air (Susilokarti, et al., 2015), dan alih fungsi lahan yang mengakibatkan terancamnya ketahanan pangan (Afandi, 2011).

Tahun 2023-2024 merupakan *milestone* dalam merespons tantangan sosial-ekonomi dan tantangan lingkungan tersebut dari aspek perencanaan pembangunan. Periode perencanaan pembangunan jangka menengah lima-tahunan berakhir pada 2023 (Provinsi Jawa Barat, 2018). Periode perencanaan pembangunan jangka panjang 20-tahunan berakhir pada 2025 (Provinsi Jawa Barat, 2008). Pendekatan yang digunakan Badan Perencanaan Pembangunan Provinsi Jawa Barat (Bappeda Jabar) dalam menyusun dokumen perencanaan salah satunya ialah pembangunan berbasis kawasan. Dua-puluh-tujuh wilayah administrasi di Jawa Barat dibagi ke dalam empat kawasan yang dinilai memiliki karakteristik wilayah yang serupa dan berbatasan secara geografis.

Empat kawasan tersebut ialah: 1) Kawasan Bodebekpunjur, meliputi Kota dan Kabupaten Bogor, Kota Depok, Kota dan Kabupaten Bekasi, Kabupaten Karawang, Kabupaten Purwakarta, dan Kabupaten Cianjur; 2) Kawasan Cekungan Bandung, meliputi: Kabupaten dan Kota Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kota Cimahi dan Kabupaten Sumedang; 3) Kawasan Rebana meliputi Kota dan Kabupaten Cirebon, Kabupaten

Subang, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Sumedang, dan Kabupaten Majalengka; serta 4) Kawasan Jabar Selatan meliputi: Kota dan Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Garut, Kota dan Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis, Kota Banjar, dan Kabupaten Pangandaran. Pembagian wilayah ke dalam empat kawasan ini berdasarkan landasan yuridis pembangunan sektoral tertentu yang telah ditetapkan, baik skala nasional (Peraturan Presiden) maupun skala provinsi (Peraturan Daerah).

Proses perencanaan pembangunan jangka menengah dan jangka panjang Provinsi Jawa Barat yang dikoordinasikan Bappeda Jabar diantaranya adalah gelaran *West Java Development Forum* (WJDF) yang secara maraton dilaksanakan sepanjang tahun 2023 dan 2024. Serangkaian forum diskusi dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan (*stakeholders*) dari pusat sampai daerah Kabupaten/Kota dilaksanakan untuk sinkronisasi capaian pembangunan, pembahasan isu strategis, dan perumusan kebijakan (Humas Jabar, 2023). Sampai saat makalah ini ditulis, proses perencanaan pembangunan Jawa Barat masih terus berlangsung.

Kendala pembangunan daerah yang sering mengemuka dan menjadi salah satu catatan dalam forum perencanaan tersebut adalah adanya diskursus antara kebijakan perencanaan dengan kebijakan penganggaran pembangunan daerah. Kapasitas fiskal daerah menjadi batasan pelaksanaan prioritas pembangunan yang telah ditetapkan dalam dokumen perencanaan (Bappeda Jabar, 2023).

Menghadapi terbatasnya kapasitas fiskal daerah, forum Tim Anggaran Pemerintah Daerah (TAPD) cenderung memprioritaskan program/kegiatan yang mengintervensi masalah sosial-ekonomi dengan prinsip *pro-poor* dan *pro-growth*. Konsekuensinya program/kegiatan yang mengintervensi masalah lingkungan dengan prinsip *pro-environment* dan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) menjadi kurang prioritas. Selain itu kebijakan *pro-growth* yang memacu pertumbuhan ekonomi cenderung mengabaikan pemerataan pembangunan (*equitable development*) dan memperlebar kesenjangan antar-daerah.

Salah satu celah (gap) yang belum terisi untuk merespons tantangan lingkungan di Jawa Barat adalah belum diadopsinya transfer fiskal berbasis ekologi (*Ecological Fiscal Transfer / EFT*). EFT telah diadopsi secara terbatas oleh sistem transfer anggaran pemerintah pusat dalam Dana Alokasi Umum/DAU (Haryanto, 2015), Dana Alokasi Khusus /DAK (Halimatussadiah et al., 2021), Dana Bagi Hasil /DBH (Nurfatriani, et al., 2015), dan Dana Insentif Daerah /DID (Laksana and Gustav, 2022). Penerapan EFT dalam kebijakan fiskal daerah salah satunya ialah konsep Transfer Anggaran Provinsi berbasis Ekologi (TAPE) yang telah diadopsi oleh sedikit provinsi di Indonesia (Putra, et al., 2019).

Tantangan lingkungan hidup yang dihadapi Jawa Barat berbeda dengan provinsi yang telah mengadopsi TAPE yang berfokus kepada pelestarian hutan. Jawa Barat menghadapi isu pengelolaan lingkungan di sekitar sempadan sungai, sempadan mata air, sempadan SUTT/SUTTET dan Rel Kereta Api, pengelolaan daerah rawan bencana, serta isu alih fungsi lahan pertanian produktif, Pemerintah Kabupaten/Kota yang memiliki kawasan-kawasan tersebut membutuhkan kapasitas fiskal yang lebih untuk mengelola isu lingkungan di kawasan tersebut daripada Kabupaten/Kota yang sedikit memilikinya.

Makalah ini mengisi gap tersebut dengan mengelaborasi dan mengadvokasi konsep TAPE sebagai instrumen kebijakan untuk mengelola isu lingkungan sekaligus mengurangi kesenjangan pembangunan ekonomi di Jawa Barat. Selanjutnya, merumuskan reformasi kebijakan fiskal daerah dengan menggagas Indikator Kinerja Ekologi sebagai instrumen dalam perumusan alokasi Bantuan Keuangan Provinsi dan mekanisme transfer anggaran kepada pemerintah desa. Implikasi kebijakan yang direkomendasikan dalam makalah ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu referensi dalam penyusunan perencanaan pembangunan jangka menengah dan jangka panjang Provinsi Jawa Barat.

METODE

Penelitian kualitatif ini menggunakan metode *desk study*. Teknik studi meliputi tinjauan literatur, analisis kebijakan, berpartisipasi dalam forum group discussion, dan wawancara dengan narasumber.

Data primer bersumber dari *Forum Group Discussion* (FGD) WJDF yang diselenggarakan Bappeda Jabar secara *hybrid* (luring dan daring), sosialisasi imbal jasa lingkungan yang diselenggarakan Dinas Lingkungan Hidup secara daring, serta wawancara narasumber dengan teknik tatap muka dan platform media sosial. Narasumber yaitu perencana dari Bappeda Jabar dan Bappeda Kabupaten/Kota di Jawa Barat, serta perencana dari Bappeda yang telah menerapkan TAPE. Data primer berupa rangkuman/resume diskusi, rekaman video diskusi (zoom meeting), dan catatan wawancara.

Data sekunder berupa dokumen peraturan perundangan bersumber dari www.jdih.go.id dan dari laman instansi pemerintah terkait. Data sekunder berupa dataset tabular APBD Provinsi, Kabupaten/Kota tahun 2018-2023 bersumber dari www.djpk.go.id. Dataset indeks lingkungan hidup Jawa Barat diunduh dari www.opendatajabar.go.id. Selanjutnya literatur berupa artikel ilmiah bersumber dari laman jurnal ilmiah terakreditasi, dan publikasi diunduh dari laman resmi instansi pemerintah dan non-pemerintah.

Data dikumpulkan pada periode Juni 2023 - Juni 2024. Data primer dari hasil FGD dan data sekunder berupa literatur diolah secara deskriptif menjadi narasi deduktif. Sedangkan data sekunder berupa dataset diolah menjadi tabel deskriptif dan grafik informatif. Data kuantitatif agregat dalam 4 Kawasan Jawa Barat disajikan dalam tabel kemudian dielaborasi secara naratif. Sedangkan data statistik rinci Kabupaten/Kota terdapat pada Lampiran makalah.

Analisis kebijakan dimulai dengan membahas kapasitas fiskal daerah dan realisasi transfer fiskal antar-daerah secara agregat di 4 kawasan di Jawa Barat. Dilanjutkan dengan membahas relasi isu lingkungan dengan kebijakan fiskal. Kemudian elaborasi konsep TAPE yang diaplikasikan di Indonesia. Selanjutnya kajian kontekstualisasi TAPE di Jawa Barat. Di akhir pembahasan disajikan rumusan indikator kinerja ekologi yang dapat diintegrasikan ke dalam program/kegiatan yang ada di Kamus Usulan Bantuan Keuangan Provinsi Jawa Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dalam makalah ini mengikuti pola perencanaan Bappeda Provinsi Jawa

Barat yang membagi wilayah Kabupaten/Kota ke dalam 4 kawasan (Gambar.1).

Berdasarkan Gambar.1 ada dua Kabupaten yang termasuk ke dalam dua kawasan sekaligus, yaitu Kabupaten Sumedang yang

masuk ke Kawasan Rebana dan Cekungan Bandung. Kemudian Kabupaten Cianjur masuk ke kawasan Bodebekpunjur dan Jabar Selatan.



Gambar 1. Pembagian Wilayah Kabupaten/Kota di Jawa Barat untuk Perencanaan Pembangunan Berbasis Kawasan

Sumber: Bappeda Jabar (2023)

Untuk kepentingan analisis penelitian, terutama perhitungan agregat komponen fiskal daerah dalam APBD, Kabupaten Sumedang hanya dihitung dalam Kawasan Rebana. Sementara itu, Kabupaten Cianjur hanya dimasukkan ke dalam Kawasan Bodebekpunjur. Pembahasan mengenai kapasitas fiskal dan transfer fiskal antar-daerah disajikan pada sub-bagian selanjutnya.

Kapasitas Fiskal Dan Transfer Fiskal Antar-Daerah

Kapasitas Fiskal Daerah mencerminkan kemampuan keuangan masing-masing daerah dalam melaksanakan fungsi

pemerintahan di daerahnya. Komponen pertama kapasitas fiskal daerah adalah penerimaan daerah, khususnya Pendapatan Asli Daerah (PAD). Sumber PAD meliputi pajak daerah, retribusi daerah, hasil pengelolaan kekayaan daerah, dan lain-lain PAD yang sah.

Statistik deskriptif PAD Kabupaten/Kota di Jawa Barat secara agregat berdasarkan kawasan disajikan pada Tabel 1. Data statistik PAD masing-masing Kabupaten/Kota di Jawa Barat secara historis dari tahun 2018 sampai tahun 2023 dirinci pada Lampiran-1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Realisasi Pendapatan Asli Daerah (PAD) Agregat 4 Kawasan di Jawa Barat Tahun 2018-2023 (Dalam Miliar Rp)

No.	Kawasan / Indikator	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	<i>Kawasan Bodebekpunjur</i>						
	Total PAD	10,970.34	12,756.80	11,638.60	14,415.34	14,240.89	15,558.06
	Rata-rata PAD	1,371.29	1,594.60	1,454.83	1,801.92	1,780.11	1,944.76
	PAD terendah	368.85	420.35	428.08	515.75	561.93	554.85
	PAD tertinggi	2,794.66	3,161.17	2,810.16	3,761.91	3,736.34	3,968.04
2	<i>Kawasan Cekungan Bandung</i>						
	Total PAD	4,256.49	4,462.66	3,923.65	4,237.82	5,066.59	5,198.80
	Rata-rata PAD	1,064.12	1,115.67	980.91	1,059.46	1,266.65	1,299.70
	PAD terendah	335.02	360.96	375.69	405.10	394.91	423.76
	PAD tertinggi	2,571.59	2,548.26	2,063.78	2,195.97	2,759.32	2,934.90
3	<i>Kawasan Rebana</i>						
	Total PAD	3,031.27	3,190.77	3,252.91	3,387.09	3,478.58	3,823.36
	Rata-rata PAD	433.04	455.82	464.70	483.87	496.94	546.19
	PAD terendah	303.22	301.40	298.73	343.86	220.56	305.99
	PAD tertinggi	584.81	638.42	615.52	680.58	800.19	711.56
4	<i>Kawasan Jabar Selatan</i>						
	Total PAD	2,339.44	2,496.41	2,578.36	2,977.84	2,899.05	2,822.53
	Rata-rata PAD	292.43	312.05	322.30	372.23	362.38	352.82
	PAD terendah	111.22	100.75	105.28	127.10	131.13	116.34
	PAD tertinggi	565.37	619.79	660.86	676.56	712.54	754.66

Sumber : Hasil Pengolahan Data dari www.djpk.go.id, 2024

Tabel 1. mengindikasikan ketimpangan PAD antar-kawasan sepanjang enam tahun terakhir. Kawasan Bodebekpunjur memiliki rata-rata PAD 1,3 s.d. 1,9 triliun rupiah dalam setahun. Kemudian Kawasan Cekungan Bandung memiliki rata-rata PAD 1 s.d. 1,2 triliun rupiah. Terakhir secara berurutan Kawasan Rebana dan Kawasan Jabar Selatan masing-masing memiliki kisaran 0,4 dan 0,3 triliun rupiah dalam setahun. Ketimpangan PAD antar-kawasan ini perlu diimbangi diantaranya dengan transfer dari pemerintah provinsi dengan mempertimbangkan kinerja ekologi selain kinerja ekonomi.

Selain PAD, penerimaan daerah Kabupaten/Kota lainnya adalah pendapatan transfer dari pemerintah pusat, atau Transfer Ke Daerah (TKD). Sumber TKD meliputi: Dana Bagi Hasil (DBH), Dana Alokasi Umum (DAU), Dana Alokasi Khusus (DAK) Fisik dan Non-Fisik, dan Dana Insentif Daerah (DID).

Statistik Deskriptif TKD secara agregat kawasan di Jawa Barat ditampilkan pada Tabel 2., lebih rinci data statistik TKD Kabupaten/Kota dari tahun 2018 s.d. 2023 disajikan pada Lampiran-2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Realisasi Transfer Pusat ke Daerah (TKD) Agregat 4 Kawasan di Jawa Barat Tahun 2018-2023 (Dalam Miliar Rp)

No.	Kawasan / Indikator	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	<i>Kawasan Bodebekpunjur</i>						
	Total TKD	14,313.74	15,026.25	14,277.79	14,990.68	16,494.46	18,197.75
	Rata-rata TKD	1,789.22	1,878.28	1,784.72	1,873.84	2,061.81	2,274.72
	TKD terendah	1,066.76	1,147.57	1,112.10	1,127.14	1,117.59	1,270.51
	TKD tertinggi	2,836.31	3,174.38	2,900.88	3,151.78	3,736.96	4,017.36
2	<i>Kawasan Cekungan Bandung</i>						
	Total TKD	7,902.56	8,369.80	7,950.37	8,235.08	8,654.69	9,500.12
	Rata-rata TKD	1,975.64	2,092.45	1,987.59	2,058.77	2,163.67	2,375.03
	TKD terendah	778.03	843.25	887.01	823.52	777.59	831.01

No.	Kawasan / Indikator	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3	TKD tertinggi	,171.92	3,396.92	3,058.02	3,388.63	3,661.69	4,003.13
	Kawasan Rebana						
	Total TKD	11,844.65	12,513.52	11,866.23	12,017.82	12,657.96	12,954.93
	Rata-rata TKD	1,692.09	1,787.65	1,695.18	1,716.83	1,808.28	1,850.70
	TKD terendah	814.15	803.59	848.98	781.48	816.62	827.85
4	TKD tertinggi	2,106.18	2,239.51	2,088.26	2,177.58	2,312.19	2,399.45
	Kawasan Jabar Selatan						
	Total TKD	11,948.84	12,756.70	11,718.87	12,320.03	12,687.45	13,320.16
	Rata-rata TKD	1,493.61	1,594.59	1,464.86	1,540.00	1,585.93	1,665.02
	TKD terendah	554.68	551.63	594.08	557.48	530.74	555.12
	TKD tertinggi	2,642.90	2,873.91	2,585.28	2,771.08	2,938.55	3,205.68

Sumber : Hasil Pengolahan Data dari www.djpk.go.id, 2024

Statistik transfer dari pemerintah pusat ke Kabupaten/Kota dalam Tabel 2. mengindikasikan ketimpangan pendapatan transfer antar kawasan yang tidak mencolok. Komponen terbesar TKD pada umumnya adalah DAU yang tujuan utamanya mengurangi ketimpangan keuangan dan layanan publik antar-daerah.

Jumlah anggaran pendapatan pada suatu daerah belum mencerminkan kapasitas fiskal daerah sesungguhnya. Kapasitas fiskal dapat diketahui setelah pendapatan dikurangi dengan belanja rutin seperti: belanja pegawai, belanja bunga, dan belanja bagi hasil.

Dengan demikian, Kapasitas Fiskal Daerah merupakan sejumlah anggaran pemerintah aktual yang tersedia untuk pembangunan dan pelayanan masyarakat. Rumus perhitungan Kapasitas Fiskal Daerah (KFD) yang ditetapkan Kementerian Keuangan adalah sebagai berikut:

$$KFD_{Kab\ Kota\ i\ tahun\ n} = \frac{[P1_{i,n} + P2_{i,n-1}] - [P3_{i,n} + B1_{i,n} + B2_{i,n}]}{(1)} \quad \text{Rumus}$$

Keterangan:

KFD = Kapasitas Fiskal Daerah Kabupaten/Kota_{i tahun n}

P1 = PAD + Pendapatan Transfer + Lain-lain Pendapatan yang Sah

P2= Sisa Lebih Perhitungan anggaran tahun sebelumnya (n-1)

P3 = Pendapatan Dana Otonomi Khusus + Dana Keistimewaan

B1 = Belanja Pegawai + Belanja Bunga + Belanja Bagi Hasil

B2= Pembayaran cicilan pokok pinjaman daerah

Berdasarkan perhitungan, statistik deskriptif KFD Kabupaten/Kota di Jawa Barat Tahun 2023 dalam 4 kawasan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Total Anggaran Pendapatan dan Kapasitas Fiskal Daerah Agregat 4 Kawasan di Jawa Barat Tahun 2023 (Dalam Miliar Rp)

No.	Kawasan / Indikator	Total Anggaran Pendapatan 2023	Kapasitas Fiskal 2023
1	Kawasan Bodebekpunjur		
	Total	38,473.35	25,031.51
	Rata-rata	4,809.17	3,128.94
	Terendah	2,502.75	1,273.83
	Tertinggi	8,549.99	5,876.50
2	Kawasan Cekungan Bandung		
	Total	16,278.41	10,668.26

No.	Kawasan / Indikator	Total Anggaran Pendapatan 2023	Kapasitas Fiskal 2023
	Rata-rata	4,069.60	2,667.06
	Terendah	1,330.65	830.58
	Tertinggi	6,874.34	4,310.54
3	Kawasan Rebana		
	Total	19,955.88	9,098.31
	Rata-rata	2,850.84	1,299.76
	Terendah	1,432.69	837.20
	Tertinggi	3,503.39	1,747.64
4	Kawasan Jabar Selatan		
	Total	18,453.03	8,996.89
	Rata-rata	2,306.63	1,124.61
	Terendah	725.20	338.77
	Tertinggi	4,367.02	2,213.23

Sumber : Hasil Pengolahan Data dari www.djpk.go.id, 2024

Tabel 3. menggambarkan secara umum kawasan Bodebekpunjur memiliki kapasitas fiskal lebih baik dibandingkan kawasan lainnya. Sedangkan Kawasan Jabar Selatan memiliki kapasitas fiskal terkecil. Pada Tahun Anggaran 2023, rata-rata Kabupaten/Kota di kawasan Bodebekpunjur memiliki KFD sebesar 3 triliun rupiah. Kawasan Cekungan Bandung rata-rata KFD sebesar 2,6 triliun rupiah. Kawasan Rebana rata-rata KFD sebesar 1,2 triliun rupiah, dan Kawasan Jabar Selatan rata-rata KFD sebesar 1,1 triliun rupiah.

Meskipun KFD merupakan salah satu indikator kemampuan finansial daerah untuk membangun dan melayani masyarakat, besarnya bersifat relatif terhadap urusan pemerintahan. Luas wilayah, jumlah penduduk, kompleksitas kondisi sosial-ekonomi, dan berbagai faktor terkait ikut menentukan besarnya urusan pemerintahan yang harus ditangani.

Daerah dengan KFD rendah dan urusan pemerintahan sedikit, dapat dinilai memiliki kemampuan yang relatif sebanding dengan daerah yang KFD nya tinggi dan urusan pemerintahan yang banyak dan kompleks. Sehingga besar/kecilnya jumlah nominal KFD tidak menjadi indikator mutlak kemampuan pemerintah daerah menjalankan fungsinya.

Indikator proxy dari besarnya urusan pemerintahan pada suatu daerah adalah jumlah belanja pegawai. Semakin banyak urusan pemerintahan semakin banyak pegawai pemerintah yang diperlukan,

sehingga semakin besar belanja pegawai. Dengan dasar pemikiran demikian, Kementerian Keuangan menerbitkan peraturan tentang Peta Kapasitas Fiskal Daerah setiap tahun.

Peraturan terkini adalah Peraturan Menteri Keuangan (PMK) Nomor 84 Tahun 2023. Di dalam PMK tersebut ditetapkan Rasio Kemampuan Fiskal Daerah Provinsi dan Kabupaten/Kota se Indonesia Tahun 2023. Rasio Kemampuan Fiskal Daerah (RKFD) adalah KFD dibagi dengan jumlah Belanja Pegawai, atau formula:

$$RKFD_{Kab Kota i} = \frac{KFD_{Kab Kota i}}{Belanja Pegawai_{Kabupaten Kota i}} \quad (\text{rumus 2})$$

Sumber: PMK 84/2023

Keterangan:

RKFD = Rasio Kapasitas Fiskal Daerah (Kabupaten/Kota)

KFD = Kapasitas Fiskal Daerah Kabupaten/Kota

Besaran RKFD Kabupaten/Kota dibagi ke dalam lima kategori, yaitu: 1) sangat rendah ($RKFD < 0.947$); 2) rendah ($0.947 \leq RKFD < 1.203$); 3) sedang ($1.203 \leq RKFD < 1.459$); 4) tinggi ($1.459 \leq RKFD < 1.715$); dan 5) sangat tinggi ($1.715 \leq RKFD$). Rincian RKFD dilengkapi dengan total anggaran pendapatan daerah dan belanja pegawai di 27 Kabupaten/Kota di Jawa Barat tahun 2023 disajikan pada Tabel 4..

Tabel 4. Rasio Kapasitas Fiskal Daerah Kabupaten/Kota di Jawa Barat Tahun 2023

No.	Kawasan	Total Anggaran Pendapatan Daerah 2023 (Milyar Rp)	Kapasitas Fiskal Daerah 2023 (Milyar Rp)	Anggaran Belanja Pegawai 2023 (Milyar Rp)	Rasio Kapasitas Fiskal Daerah (RKFD) 2023	Kategori RKFD
	Provinsi Jawa Barat	34,145.93	17,791.02	7,243.90	2.456	Tinggi
I	Kawasan Bodebekpunjur					
1	Kota Bogor	2,891.12	2,025.05	1,114.50	1.817	Sangat Tinggi
2	Kabupaten Bogor	8,549.99	5,876.50	2,785.07	2.110	Sangat Tinggi
3	Kota Depok	3,372.33	3,046.94	1,228.11	2.481	Sangat Tinggi
4	Kota Bekasi	5,799.48	3,814.18	2,300.47	1.658	Tinggi
5	Kabupaten Bekasi	6,061.45	4,025.06	2,481.54	1.622	Tinggi
6	Kabupaten Karawang	5,017.69	2,750.65	1,945.30	1.414	Sedang
7	Kabupaten Purwakarta	2,502.75	1,273.83	971.65	1.311	Sedang
8	Kabupaten Cianjur	4,278.54	2,219.30	1,541.18	1.440	Sedang
II	Kawasan Cekungan Bandung					
9	Kota Bandung	6,874.34	4,310.54	2,894.92	1.489	Tinggi
10	Kabupaten Bandung	4,762.12	3,879.21	2,183.01	1.777	Sangat Tinggi
11	Kab. Bandung Barat	3,311.30	1,647.93	1,394.19	1.182	Rendah
12	Kota Cimahi	1,330.65	830.58	692.15	1.200	Rendah
III	Kawasan Rebana					
13	Kota Cirebon	1,432.69	837.20	598.00	1.400	Sedang
14	Kabupaten Cirebon	3,486.01	1,747.64	1,737.22	1.006	Rendah
15	Kabupaten Subang	2,502.75	957.08	971.65	0.985	Rendah
16	Kabupaten Indramayu	3,503.39	1,599.61	1,594.83	1.003	Rendah
17	Kabupaten Majalengka	3,381.45	1,580.45	1,363.63	1.159	Rendah
18	Kabupaten Sumedang	2,796.82	1,147.14	1,255.08	0.914	Sangat Rendah
19	Kabupaten Kuningan	2,852.77	1,229.19	1,156.34	1.063	Rendah
IV	Kawasan Jabar Selatan					
20	Kota Sukabumi	1,133.34	601.91	559.92	1.075	Rendah
21	Kabupaten Sukabumi	4,117.86	2,213.23	1,399.01	1.582	Tinggi
22	Kabupaten Garut	4,367.02	2,156.88	1,732.43	1.245	Sedang
23	Kab. Tasikmalaya	3,217.74	1,388.06	1,389.45	0.999	Rendah
24	Kota Tasikmalaya	1,567.14	812.43	833.26	0.975	Rendah
25	Kota Banjar	725.20	338.77	355.48	0.953	Rendah
26	Kabupaten Ciamis	2,362.99	808.74	1,092.89	0.740	Sangat Rendah
27	Kab. Pangandaran	961.74	676.87	336.75	2.010	Sangat Tinggi

Sumber: Hasil Pengolahan Data dari www.dipk.go.id, 2024

Tabel 4. menggambarkan Peta Kapasitas Fiskal Daerah Jawa Barat Tahun 2023 yang timpang antar-kawasan. Seluruh Kabupaten/Kota di Kawasan Bodebekpunjur memiliki Rasio KFD Sedang, Tinggi dan Sangat Tinggi. Sedangkan Kabupaten/Kota di kawasan lainnya mayoritas Rasio KFD nya Rendah atau Sangat Rendah.

Berdasarkan Pasal 2 PMK 84/2023 Peta Kapasitas Fiskal dapat digunakan untuk: 1) pertimbangan dalam penetapan daerah penerima hibah, 2) penentuan besaran dana pendamping oleh pemerintah, jika

dipersyaratkan, 3) pertimbangan dalam pembentukan dana abadi daerah, 4) pertimbangan dalam pemberian pembiayaan utang daerah, dan/atau 5) penggunaan lain sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

Rasio KFD Provinsi Jawa Barat yang termasuk kategori Tinggi, dan masih banyaknya Kabupaten/Kota yang berkategori Rendah dan Sangat Rendah, menyiratkan perlunya meningkatkan proporsi transfer pemerintah provinsi kepada kabupaten/kota. Bertambahnya penerimaan dana transfer

provinsi, dapat meningkatkan KFD Kabupaten/Kota sesuai dengan Rumus 1.

Transfer fiskal provinsi ke Kabupaten/Kota dalam APBD termasuk ke dalam komponen pendapatan lainnya. Pendapatan lainnya terdiri dari Pendapatan Transfer Antar Daerah (PTAD) dan Pendapatan Hibah. Realisasi

Pendapatan Transfer Antar-Daerah dapat dilihat pada Tabel 5. yang menggambarkan statistik deskriptif agregat di 4 kawasan. Data rinci realisasi Pendapatan Transfer Antar Daerah yang diterima kabupaten/kota secara historis dalam enam tahun terakhir terdapat pada Lampiran-3.

Tabel 5. Statistik Deskriptif Realisasi Pendapatan Transfer Antar Daerah (PTAD) Agregat 4 Kawasan di Jawa Barat Tahun 2018-2023 (Dalam Miliar Rp)

No.	Kawasan / Indikator	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Kawasan Bodebekpunjur						
	Total PTAD	4,098.07	5,284.95	4,604.34	5,239.99	5,638.91	6,015.37
	Rata-rata PTAD	512.26	660.62	575.54	655.00	704.86	751.92
	PTAD terendah	185.06	211.33	225.23	292.66	226.31	282.58
	PTAD tertinggi	991.40	1,581.63	1,141.81	1,311.17	1,186.44	1,414.90
2	Kawasan Cekungan Bandung						
	Total PTAD	1,824.04	2,256.21	1,897.06	1,994.63	2,458.46	2,438.31
	Rata-rata PTAD	456.01	564.05	474.27	498.66	614.62	609.58
	PTAD terendah	138.21	178.71	142.89	229.57	158.78	167.32
	PTAD tertinggi	897.61	1,142.06	858.66	961.03	1,076.88	1,219.19
3	Kawasan Rebana						
	Total PTAD	1,905.98	2,582.43	2,446.97	2,085.36	2,147.06	2,090.59
	Rata-rata PTAD	272.28	368.92	349.57	297.91	306.72	298.66
	PTAD terendah	89.90	96.11	224.28	122.47	119.21	114.97
	PTAD tertinggi	407.80	711.15	489.22	423.19	459.69	476.23
4	Kawasan Jabar Selatan						
	Total PTAD	2,518.12	3,204.41	2,920.43	2,121.25	2,631.21	2,514.33
	Rata-rata PTAD	314.77	400.55	365.05	265.16	328.90	314.29
	PTAD terendah	41.86	126.17	46.11	45.19	73.84	77.68
	PTAD tertinggi	713.45	770.90	690.21	522.60	667.97	623.51

Sumber : Hasil Pengolahan Data dari www.djpk.go.id, 2024

Secara umum data statistik pada Tabel 5. menunjukkan pola yang cenderung serupa dengan Tabel 1. Dengan kata lain pola PTAD cenderung seirama dengan pola PAD. Pola ini mengindikasikan kebijakan transfer antar-daerah cenderung *pro-growth* tetapi belum memperhatikan pemerataan pembangunan antar-daerah. Kebijakan fiskal ini juga dinilai cenderung *less pro-environment* atau kurang memperhatikan kelestarian lingkungan. Isu lingkungan dan kebijakan fiskal diulas pada sub-bagian selanjutnya.

Isu Lingkungan dan Kebijakan Fiskal

Kualitas lingkungan suatu daerah dapat dilihat dari Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). IKLH terdiri dari tiga subindeks yaitu: Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Kualitas Udara (IKU), dan Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL). Data pengukuran IKLH Jawa Barat

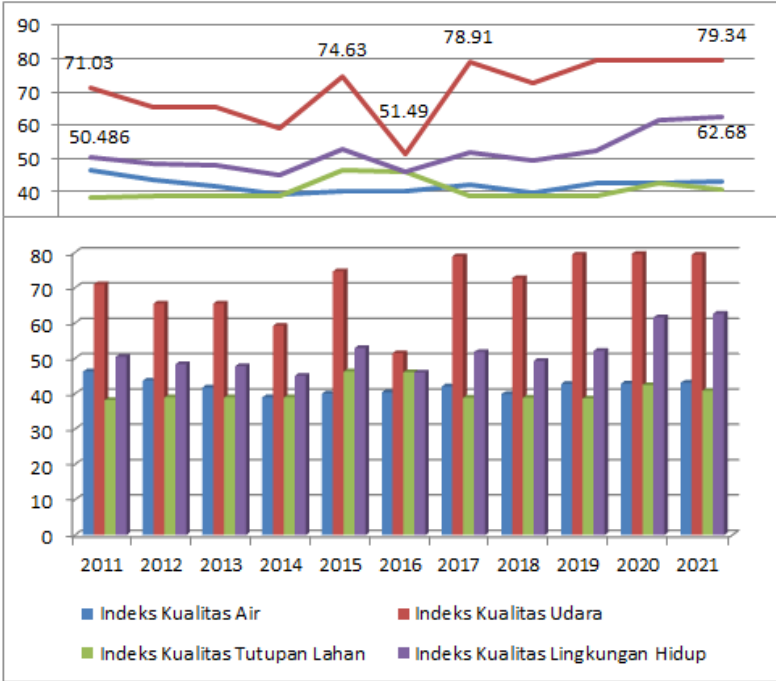
selama satu dekade (2011-2021) diilustrasikan pada Gambar-2.

Indeks lingkungan hidup tersebut dijadikan Pemerintah sebagai Indikator Kinerja Ekologi dalam mengaplikasikan EFT. Misalnya besaran DAU dihitung dengan formula yang melibatkan IKLH. Kemudian DBH Reboisasi dan DAK Sektor Kehutanan mengintegrasikan IKTL. Adapun DID memberi insentif atas kinerja daerah dalam pengelolaan sampah yang dinilai dapat pula mempengaruhi kualitas udara dan air.

Kebijakan pemerintah daerah di Jawa Barat untuk meningkatkan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup dilakukan melalui kebijakan regulasi dan instrumen program/kegiatan pemerintah. Namun demikian, Jawa Barat belum mengintegrasikan Indeks Lingkungan Hidup dalam instrumen kebijakan transfer fiskal.

Meskipun kebijakan transfer fiskal Jawa Barat belum berbasis ekologi, regulasi lingkungan hidup di Jawa Barat dapat dijadikan landasan yuridis untuk inisiasi TAPE. Analisis kebijakan

regulasi lingkungan hidup di Jawa Barat dianalisis dalam Tabel 6.



Gambar 2. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat 2011-2021

Sumber: Diolah dari Dinas Lingkungan Hidup Prov. Jawa Barat (2023) www.opendata.jabarprov.go.id

Tabel 6. Analisis Kebijakan Regulasi Lingkungan Hidup di Jawa Barat

Kerangka Undang-Undang	Kerangka Peraturan Turunan Undang-Undang	Kerangka Regulasi Daerah Provinsi	Analisis Implementasi
UU 32 /2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, mengamanatkan adanya kebijakan anggaran berbasis lingkungan hidup di APBN dan APBD. yaitu: • Pasal 42 ayat (2) huruf c mengenai instrumen ekonomi lingkungan hidup dalam bentuk insentif dan disinsentif. • Pasal 43 ayat (3) huruf h menjelaskan lebih lanjut bahwa insentif diterapkan antara lain dalam bentuk “sistem penghargaan kinerja di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup”. • Pasal 45 ayat (1) menyatakan bahwa Pemerintah dan Pemerintah daerah beserta DPR/DPRD wajib mengalokasikan anggaran yang memadai untuk membiayai: kegiatan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup;	Peraturan Pemerintah No. 46 Tahun 2017 tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup (IELH)	Perda Jabar 1/2012 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Penataan Hukum Lingkungan	IELH belum secara spesifik mengatur mekanisme insentif berbasis ekologi antar pemerintah. Insentif dan penegakan hukum lingkungan yang diatur lebih diarahkan kepada perserongan dan badan usaha.
		Perda Jabar 5/2015 tentang Pengelolaan Jasa Lingkungan Hidup. Pasal 12 ayat 2 memungkinkan jasa lingkungan hidup diberikan oleh dan kepada pemerintah.	Implementasi Imbal Jasa Lingkungan Hidup (PES) masih terbatas, tetapi berpotensi dapat digunakan sebagai landasan hukum untuk merealisasikan TAPE di Jawa Barat.
		Pergub 33/2019 tentang Juklak Perda Jabar	Penerbitan Buku Panduan Jasa Lingkungan Hidup Jawa Barat.

<i>Kerangka Undang-Undang</i>	<i>Kerangka Peraturan Turunan Undang-Undang</i>	<i>Kerangka Regulasi Daerah Provinsi</i>	<i>Analisis Implementasi</i>
dan program pembangunan yang berwawasan lingkungan hidup.		5/2015 tentang Pengelolaan Jasa Lingkungan	Langkah Strategis: Penyusunan Dokumen Rencana Pengelolaan Jasa Lingkungan Hidup (RJPL) Diawali dengan pendataan jasa lingkungan hidup. Kemudian upaya penerapan instrumen pembiayaan lingkungan hidup
	Perpres 61/2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca	Pergub Jabar 56/2012 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca.	Mou antara Pemprov Jabar-Bappenas menghasilkan 5 prioritas Pembangunan Rendah Karbon (PRK): 1) Industri Hijau, 2) Pengelolaan Limbah 3) PRK pesisir, 4) Pemulihan lahan berkelanjutan, dan 5) Pengembangan energi berkelanjutan.
	Perpres 59/2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)	Pergub Jabar 18/2018 tentang Rencana Aksi Daerah Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2018-2023	Pembaharuan Pergub periode selanjutnya (2024-2028) dapat mengintegrasikan TAPE sebagai instrumen pencapaian TPB (SDGs)
	PP 12 / 2019 tentang Pengelolaan Keuangan Daerah pasal 45 dan 67 mengenai bantuan keuangan.	Pergub 14/2021	Tujuan Bankeu: Peningkatan Pemerataan Bantuan Keuangan. Ditujukan untuk pemerintah Kabupaten/Kota dan Pemerintahan Desa. Mekanisme: Sistem Informasi Pemerintahan Daerah (SIPD)

Sumber: Pengolahan data

Analisis pada Tabel 6. mengisyaratkan bahwa kerangka regulasi lingkungan hidup mendukung inisiasi TAPE di Jawa Barat. Untuk merealisasikan adopsi TAPE perlu langkah-langkah strategis yang dimulai dengan mengidentifikasi faktor penghambat adopsinya.

Salah satu faktor penghambat adopsi EFT di Indonesia, termasuk TAPE, adalah indikator kinerja ekologi yang masih terbatas pada indeks lingkungan hidup yang memiliki resolusi peta rendah. Contohnya: Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) di seluruh pulau Jawa bernilai relatif sama. Sehingga kawasan DKI Jakarta dengan Jabar Selatan yang tutupan lahannya jauh lebih rapat memiliki IKTL yang relatif sama. Konsekwensinya daerah yang menikmati EFT dalam bentuk DAK sektor Kehutanan atau DBH Reboisasi hanya di "Provinsi Hijau", seperti Aceh, Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Papua, dan Papua Barat.

Kemudian muncul gagasan agar indikator kinerja ekologi diperbarui dengan mengintegrasikan sektor tata ruang dan sektor pertanian. Variabel yang dapat digunakan sebagai indikator kinerja ekologi

adalah luasan Kawasan Lindung Bukan Hutan (KLBH), dan luasan Kawasan Rawan Bencana pada sektor tata ruang, serta Kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) atau Luas Lahan Sawah yang Dilindungi (LSD) pada sektor pertanian. Dengan mengintegrasikan sektor tata ruang dan pertanian, EFT dapat diadopsi lebih luas (Laksana and Gustav, 2022).

Langkah selanjutnya inisiasi TAPE di Jawa Barat ialah kajian implementasi TAPE di provinsi lain. Dengan mempelajari praktik terbaik, peluang dan tantangan yang dihadapi, dapat dirumuskan TAPE yang sesuai dengan konteks lokal Jawa Barat. Dinamika implementasi Transfer Anggaran berbasis Ekologi di mancanegara dan di Indonesia dibahas pada sub-bagian selanjutnya.

Transfer Anggaran Berbasis Ekologi di Mancanegara

Transfer Anggaran Provinsi atau Negara Bagian kepada pemerintahan di bawahnya berbasis kinerja ekologi pertama kali dilaksanakan oleh Provinsi Prana di Negara Brasil pada tahun 1992 (Verde Selva *et al.*, 2019). Pemerintah daerah di sana memiliki

komitmen dalam melestarikan sumber daya alam, terutama di wilayah Amazon, yang dikenal sebagai daerah keanekaragaman hayati tropis terkaya.

Saat ini hampir semua Negara Bagian di Brasil telah menerapkan TAPE dalam kebijakan fiskal mereka. Di Brasil, setiap negara bagian menerapkan TAPE pada tahun-tahun awal yang berbeda, dengan indikator ekologi yang berbeda, dan formula yang berbeda untuk menghitung alokasi anggaran. Namun, proporsi anggaran untuk TAPE meningkat secara bertahap dari tahun ke tahun.

India telah memulai penerapan TAPE pada tahun 2014 dengan menggunakan luas tutupan hutan di setiap negara bagian sebagai indikator (Busch, Kapur and Mukherjee, 2020). Prasyaratnya adalah hutan minimal memiliki kerapatan pohon 40 persen per hektar. Setiap negara bagian memiliki sistem TAPE yang unik dan berbeda, tetapi prinsipnya sama: bagaimana meningkatkan perlindungan fungsi ekologis melalui transfer fiskal antarpemerintah.

Selain Brasil dan India, negara yang telah menerapkan kebijakan fiskal ini adalah Perancis (Schröter-Schlaack *et al.*, 2014), Portugal (Santos Rui *et al.*, 2012), dan beberapa negara anggota Uni Eropa (Köllner, Schelske and Seidl, 2002).

Transfer Anggaran Berbasis Ekologi di Indonesia

Transfer Anggaran Provinsi Berbasis Ekologi (TAPE) merupakan turunan dari konsep EFT dari pemerintah pusat. Skema insentif ini relatif baru dikenal di Indonesia sejak lima tahun terakhir. Wacana EFT di Indonesia pertama kali dikenalkan oleh lembaga penelitian perguruan tinggi, diadvokasi oleh organisasi pemerhati lingkungan, dan didukung oleh lembaga internasional.

Adopsi EFT pada Dana Alokasi Umum (DAU) diinisiasi oleh *Research Center for Climate Change University of Indonesia/RCCCU* dengan gagasan penambahan variabel luas kawasan hutan dalam formula perhitungannya. Pada skema Dana Insentif Daerah (DID) indikator ekologi digagas oleh *The Biodiversity Finance Initiative* (BIOFIN) yang didukung oleh UNDP dengan mendorong adanya skema insentif untuk keanekaragaman hayati. Adapun konsep TAPE pertama kali dikenalkan oleh Jaringan Masyarakat Sipil yang didukung oleh *The Asia Foundation* (TAF) (Putra *et al.*, 2019).

Penerapan EFT pada level nasional dan daerah diawali oleh inisiasi kelompok masyarakat pencinta lingkungan dan lembaga perguruan tinggi. Inisiasi berupa naskah kebijakan (*policy paper*) dan advokasi sangat krusial bagi penerapan EFT, terutama di daerah. Tabel 7. merinci daftar lembaga masyarakat yang mendorong inisiasi TAPE di berbagai daerah di Indonesia.

Tabel 7. Daftar Lembaga Swadaya Masyarakat Pendukung EFT di Daerah di Indonesia

Nama Daerah	Lembaga Pendukung EFT	Tautan Profil Organisasi
Aceh	GeRAK Aceh	https://www.gerakaceh.id/
Riau	Fitra Riau	https://fitrari.au.org/
Sumatera Selatan	Pinus Sumsel	https://pinus.or.id/profil-pinus/
Kalimantan Barat	Jari Borneo	https://jariborneo.org/
Kalimantan Utara	Prakarsa Borneo	https://theprakarsa.org/tentang-kami/
Sulawesi Utara	Yayasan Sikola Mombine	https://yayasansikolamombine.org/
Papua	Pt PPMA Papua	https://www.ptppma.or.id/
Papua Barat	PERDU Papua Barat	https://lokadaya.id/2021/09/05/perdu-manokwari

Sumber: Pengolahan Data

Di Jawa Barat, TAPE beserta mekanisme EFT lainnya dipromosikan oleh Yayasan Bumi Berseri Indonesia, yang berkedudukan di Kota Tasikmalaya. Inisiasi dari Lembaga Swadaya Masyarakat lokal dalam mempromosikan EFT biasanya didukung oleh Lembaga Penelitian di perguruan tinggi dan lembaga

internasional. Lembaga internasional yang mendukung promosi EFT di Indonesia diantaranya: UNDP, UKAID, USAID, *International Budget Partnership* (IBP), *United Kingdom Climate Change Unit* (UKCCU), dan *The Asia Foundation* (TAF).

Berdasarkan kajian literatur, provinsi yang telah mengadopsi TAPE dalam anggaran daerahnya adalah Kalimantan Utara dengan dasar hukum Pergub (Gubernur Kalimantan Utara, 2019). Provinsi lain yang sedang dalam proses adopsi TAPE adalah Papua dan Papua Barat (Putra *et al.*, 2019), Kalimantan Timur (Bappeda Kalimantan Timur, 2022), Sulawesi Tengah (Bappeda Sulawesi Tengah, 2022), Aceh (Tobari, 2023), dan Nusa Tenggara Timur (Rosary, 2021).

Praktik EFT oleh pemerintah daerah tidak hanya dilaksanakan oleh pemerintah provinsi (TAPE), tetapi juga oleh pemerintah kabupaten (Transfer Anggaran Kabupaten berbasis Ekologi / TAKE). Kabupaten yang telah menerapkan TAKE diantaranya: Jayapura, Nunukan, Kubu Raya, Siak, Sigi, Bener Meriah, Bengkalis, Aceh Barat Daya, Maros, dan Toli-toli (Fitriyani, Gusmansyah and Guevarrato, 2022). Data realisasi TAPE dan TAKE di Indonesia disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Realisasi TAPE dan TAKE di Indonesia

No	Nama Daerah	Alokasi Skema TAPE dan TAKE				Keterangan
		2019	2020	2021	2022	
1	Kalimantan Utara	-	5,00 Miliar	3,00 Miliar	7, Miliar	BKK Kinerja
2	Jayapura	3,33 Miliar	-	6,88 Miliar	7,43 Miliar	ADK Afirmasi & Kinerja
3	Nunukan	-	-	5,08 Miliar	-	ADK Afirmasi & Kinerja
4	Kubu Raya	-	-	487,52 Juta	488,42 Juta	ADD Kinerja
5	Siak	-	-	5,8 Miliar	3,41 Miliar	ADK Kinerja
6	Sigi	-	-	604,41 Juta	-	ADD Kinerja
7	Bener Meriah	-	-	300 Juta	-	BKK Kinerja
8	Bengkalis	-	-	-	13,01 Miliar	ADD Kinerja
9	Aceh Barat Daya	-	-	-	818,32 Juta	ADG Kinerja
10	Maros	-	-	-	2,73 Miliar	ADD Kinerja
11	Tolitoli	-	-	-	3,06 Miliar	ADD Kinerja

Sumber: Indonesia Budget Center dalam Fitriyani *et al.*, (2022)

Realisasi TAPE sebagaimana dirinci pada Tabel 8. dihitung berdasarkan Indikator Kinerja Ekologi yang telah ditetapkan dalam

peraturan kepala daerah. Deskripsi Indikator Kinerja Ekologi yang digunakan oleh provinsi di Indonesia ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Indikator Kinerja Ekologi dan Bobot yang digunakan dalam TAPE di Indonesia

Provinsi	Indikator Kinerja Ekologi dan Bobot	Instrumen TAPE
Kalimantan Utara (Pergub No. 6 Tahun 2019)	1. Pencegahan dan pengendalian kebakaran hutan dan lahan di Area Penggunaan Lain (APL) – 15% 2. Penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) – 20% 2. Pengelolaan persampahan – 25% 4. Perlindungan sumber daya air – 30% 5. Pencegahan pencemaran udara – 10%	Bantuan Keuangan Khusus Berbasis Ekologi
Papua (draf usulan)	1. Kepatuhan dokumen tata ruang (30%), dengan variabel: a. RTRWK – 30% b. KLHS RTRWK – 20% c. PK RTRWK – 20% d. RR/RDTR – 20% e. KLHS RDTR – 10% 2. Kesesuaian pola ruang (30%), dengan variabel: a. Kesesuaian RTRWK dengan RTRWP – 50% b. Kesesuaian izin perkebunan dengan RTRWP – 50% 3. Komitmen pada ruang kelola adat (15%), dengan variabel: a. Perda PPMHA – 50% b. Perkada wilayah adat – 50% 4. Tutupan hutan (25%), dengan variabel: a. Luas tutupan hutan – 40% b. Perubahan luas tutupan hutan – 60%	Bantuan keuangan dari sumber (usulan): 1. Dana Otsus 2. Dana Tambahan Infrastruktur
Papua Barat (draf usulan)	1. Kebijakan Hijau – 10% 2. Anggaran Lingkungan Hidup – 15% 3. Luas Kawasan Lindung – 25% 4. Tutupan Hutan di APL – 20% 5. Perubahan Tutupan Hutan di APL – 30%	Bantuan Keuangan dari Sumber Dana Otsus

Provinsi	Indikator Kinerja Ekologi dan Bobot	Instrumen TAPE
Kalimantan Timur (draft usulan)	1. perlindungan dan pengelolaan hutan, lahan gambut dan mangrove, Prosentase luas Ruang Terbuka Hijau (RTH), Taman Kehati (TK) dan/atau Kebun Raya Kabupaten/kota, Taman Hutan Raya kabupaten/kota (THR), luas Areal Bernilai Konservasi Tinggi (ANKT), dan/atau Kawasan perlindungan kabupaten/kota lainnya (KP) - 30% 2. SDK: Sampah dimanfaatkan kembali (ton) SDU: Sampah yang di daur ulang (ton) SO: Sampah yang dilakukan pengolahan (ton) TS: Timbulan Sampah (ton)- 30% 3. perbaikan kualitas air - 20 % 4. Perbaikan kualitas udara – 20%	Bantuan Keuangan provinsi

Sumber: Putra et al., (2019), dan Bappeda Kalimantan Timur (2022)

Tabel 9. menggambarkan bahwa indikator kinerja ekologi dalam TAPE di empat provinsi tersebut dominan untuk kinerja pelestarian hutan. Berdasarkan studi literatur, penerapan TAPE berdasarkan pertimbangan berikut:

- Instrumen fiskal dalam skema TAPE pada prinsipnya tidak menambah besaran bantuan keuangan oleh Pemerintah Provinsi yang sudah ditetapkan tetapi lebih mereformulasi mekanisme pengalokasian.
- Pengelolaan urusan kehutanan dan lingkungan hidup memerlukan koordinasi dan kerja sama antar tingkat pemerintahan daerah dan desa.
- Pemerintah daerah memiliki diskresi fiskal dalam pengelolaan bantuan keuangan oleh pemerintah provinsi kepada kabupaten/kota
- Skema TAPE akan memperkuat peran pemerintah provinsi dalam melakukan supervisi dan pendampingan kepada pemerintah kabupaten/kota dalam pengelolaan lingkungan hidup
- Sebagai manifestasi komitmen pemerintah daerah terhadap perlindungan hutan, lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan.

Kondisi geo-ekologis dan isu lingkungan di Jawa Barat yang berbeda dengan di keempat provinsi tersebut membutuhkan kontekstualisasi. Kawasan hutan di Jawa Barat didominasi oleh hutan negara yang menjadi otoritas Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup (KLHK) dengan operasional oleh BUMN PT. Perhutani. Sedangkan kawasan hutan rakyat menjadi otoritas Pemerintah Provinsi Jawa Barat sesuai dengan undang-undang otonomi daerah. Dengan demikian pelestarian lingkungan hutan tidak relevan diintervensi dengan mekanisme transfer anggaran

pemerintah provinsi kepada kabupaten/kota. Kontekstualisasi TAPE di Jawa Barat dielaborasi pada sub-bagian selanjutnya.

Kontekstualisasi TAPE di Jawa Barat

Analisis kebijakan regulasi lingkungan hidup di Jawa Barat sebagaimana dirangkum pada Tabel 6. memberi harapan TAPE sangat mungkin diadopsi di Jawa Barat. Regulasi yang paling relevan adalah sistem peraturan (rezim) Jasa Lingkungan Hidup. Pemerintah Provinsi dan Kabupaten/Kota di Jawa Barat telah secara serius menerapkan imbal jasa lingkungan (*Payment for Environmental Services/PES*) sebagaimana diamanatkan UU No. 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Republik Indonesia, 2009) dan PP No. 46/2017 tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup (Pemerintah RI, 2017).

Imbal Jasa Lingkungan di Jawa Barat dilakukan melalui pemberian *reward* atas jasa ekosistem yang telah dimanfaatkan dari pemanfaat kepada penyedia jasa ekosistem (Provinsi Jawa Barat, 2015). Jasa Lingkungan Hidup dapat berupa: 1) Sumber Daya Air, 2) Daya Serap Karbon, 3) Keindahan Alam, dan 4) Keanekaragaman Hayati. Pada praktiknya Jawa Barat fokus kepada jasa lingkungan sumber daya air terutama di Kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) (Sibuea et al., 2020).

Imbal Jasa Lingkungan (PES) merupakan transaksi sukarela antara penyedia dan pemanfaat jasa lingkungan di mana pemanfaat memberikan kompensasi (biasanya dalam bentuk uang) atas jasa yang dimanfaatkan. Kemudian penyedia jasa lingkungan berkewajiban menjaga dan memastikan kondisi jasa lingkungannya tetap lestari (Wunder, 2015). Penyedia dan penerima manfaat jasa lingkungan dapat perorangan, kelompok masyarakat, perkumpulan, badan hukum, pemerintah daerah, dan pemerintah (Gubernur Jawa

Barat, 2021). Dalam hal penerima manfaat jasa lingkungan adalah pemerintah (mewakili kepentingan warga masyarakatnya), pembayaran jasa lingkungan diberikan melalui transfer anggaran pemerintah.

Transfer anggaran pemerintah untuk pembayaran jasa lingkungan sudah dipraktikkan di Jawa Barat dalam konteks pembayaran jasa lingkungan Sumber Daya Air. Salah satu contoh terbaik transfer anggaran dari Pemerintah Kota Cirebon kepada Kabupaten Kuningan atas dasar kesadaran Pemerintah Kota Cirebon terhadap jasa penyediaan air dari Kabupaten Kuningan sejak tahun 2004. Pada tahun 2016 nilai transfer yang diberikan sejumlah Rp. 2,95 miliar dengan kesepakatan penggunaan 16,2 persen untuk kegiatan konservasi, 1,53 persen untuk desa sekitar mata air dan

sebagian besarnya 82,3 persen diserahkan keputusan alokasinya kepada Pemerintah Kabupaten Kuningan (Febrian, Syaukat and Ekayani, 2018). Dengan demikian, secara esensial Pemerintah Kota Cirebon sudah mempraktikkan Transfer Fiskal Berbasis Ekologi sejak lama.

Secara konseptual dapat disimpulkan bahwa EFT (termasuk di dalamnya TAPE dan TAKE) adalah praktik Imbal Jasa Lingkungan (PES) oleh dan antar-pemerintah. Namun demikian, ada sedikit perbedaan terminologi teknis antara PES dan EFT. Analisis deskripsi lebih dalam mengenai perbedaan PES dengan EFT, khususnya TAPE diulas pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Deskripsi Perbandingan Imbal Jasa Lingkungan dan TAPE

Butir Analisis	Imbal Jasa Lingkungan (Payment for Environmental Services / PES)	TAPE (Environmental Fiscal Transfer/EFT)
<i>Tujuan</i>	<i>Membangun & mengembangkan hulu hilir dalam pengelolaan lingkungan hidup; Mewujudkan Kelembagaan Kolaborasi</i>	<i>Memberikan insentif fiskal kepada daerah konservasi; Mengurangi ketimpangan kapasitas fiskal antar-daerah; Membiayai Kegiatan pemerintah daerah dan pemerintah desa dalam pelestarian lingkungan</i>
<i>Penyedia</i>	<i>Perorangan, kelompok masyarakat, perkumpulan, badan hukum, pemerintah daerah, dan pemerintah</i>	<i>Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota, dan Pemerintahan Desa</i>
<i>Pemanfaat</i>	<i>Perorangan, kelompok masyarakat, perkumpulan, badan hukum, pemerintah daerah, dan pemerintah</i>	<i>Pemerintah Provinsi</i>
<i>Bentuk Kompensasi</i>	<i>Uang atau sesuatu lainnya bernilai uang</i>	<i>Transfer Anggaran Provinsi (Bantuan Keuangan)</i>
<i>Indikator</i>	<i>Jasa Lingkungan (Environmental Services)</i>	<i>Kinerja Ekologi (Ecological Performance)</i>
<i>Dasar Penetapan</i>	<i>Kesepakatan antara pemanfaat dan penyedia jasa lingkungan yang dituangkan dalam Bentuk Perjanjian</i>	<i>Peraturan Daerah (Perda) atau Peraturan Kepala Daerah (Perkada)</i>
<i>Proses Pengelolaan dan Pemantauan</i>	<i>Dimuat dalam Dokumen Rencana Pengelolaan Jasa Lingkungan (RPJL)</i>	<i>Naskah Kebijakan (Policy Paper), Naskah Akademis Rancangan Perda/Perkada, dan proses legal penyusunan, penetapan dan pelaksanaan Perda/Perkada</i>

Sumber: Pengolahan data

Tabel 10. memberikan gambaran bahwa inisiasi TAPE kontekstual dengan norma hukum lingkungan hidup yang ada di Jawa Barat. Inisiasi TAPE merupakan salah satu upaya mendorong pengelolaan lingkungan hidup dengan mekanisme imbal jasa lingkungan. Konteks imbal jasanya yaitu pemerintah provinsi sebagai penerima manfaat, dan pemerintah kabupaten/kota serta pemerintah desa sebagai penyedia jasa lingkungan. Kemudian Pemerintah Provinsi memberikan kompensasi (imbal jasa) dengan

mekanisme transfer anggaran dengan indikator kinerja ekologi yang disepakati dan ditetapkan.

Rumusan indikator kinerja ekologi merupakan justifikasi teknis bahwa pemerintah provinsi secara *intangible* menerima manfaat dari jasa atau kinerja pemerintah daerah di bawahnya di bidang lingkungan. Rumusan indikator kinerja ekologi yang kontekstual dengan kondisi Jawa Barat diulas pada sub-bagian selanjutnya.

Rumusan Indikator Kinerja Ekologi

Perumusan indikator kinerja ekologi sangat penting untuk mengembangkan konsep EFT yang inklusif. Meski demikian, sebagian besar aktivis lingkungan hidup masih menggunakan cara pandang yang terbatas. Mereka memandang indikator kinerja ekologi hanya sebagai domain di Sektor Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Oleh karena itu, penerapan TAPE dan TAKE hanya diterapkan di “daerah hijau” seperti tercantum pada Tabel 8. Hal ini memerlukan integrasi rencana tata ruang dan sektor pertanian ke dalam sistem indikator kinerja ekologi (Laksana and Gustav, 2022).

Pembangunan daerah secara spasial direncanakan dalam dokumen rencana tata ruang yang ditetapkan oleh Peraturan Daerah (Perda). Rencana umum tata ruang ditetapkan dalam Perda tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dengan ketelitian skala peta minimum 1:25.000. Sedangkan rencana rinci disahkan dalam Perda tentang Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) dengan ketelitian skala peta minimum 1:5.000.

Baik dalam rencana umum maupun rencana rinci, konstitusi mengamanatkan minimal 30 persen ruang merupakan kawasan berfungsi lindung (Republik Indonesia, 2007). Selain hutan, kawasan lindung juga bisa berada di kawasan non-hutan lindung (KLBH). Di KLBH ada yang disebut dengan Infrastruktur Hijau.

Infrastruktur Hijau adalah infrastruktur yang memperhatikan konsep konservasi sehingga dapat menjaga keberlanjutan hidup manusia (Mungkasa, 2020). Menurut Widyaputra (2020), keberlanjutan itu secara teknis dicapai melalui penataan ruang terbuka hijau dan menjaga proses-proses alami yang terjadi di alam, seperti siklus air hujan, kondisi tanah, dan limpasan permukaan.

Jenis infrastruktur hijau di KLBH meliputi zona resapan air, zona sempadan mata air, zona sempadan sungai, sempadan pantai, zona ekosistem mangrove, zona cagar budaya, dan zona Ruang Terbuka Hijau. Ruang terbuka hijau dapat berupa jalur hijau jalan, sempadan kereta api, kuburan/pemakaman, atau sempadan saluran Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET/SUTT). Selain itu, kawasan rawan bencana alam seperti kawasan rawan tsunami, rawan letusan gunung berapi, dan rawan banjir juga dimasukkan dalam KLBH berdasarkan konsep penataan ruang.

Di luar kawasan lindung yang luasnya

mencapai 30% dari total luas wilayah, pada kawasan budidaya terdapat peraturan daerah yang dilestarikan untuk kepentingan umum. Kawasan tersebut adalah zona Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) atau zona Lahan Sawah Dilindungi (LSD) untuk ketahanan pangan nasional.

Pemerintah daerah berkewajiban membangun wilayahnya dengan prinsip tata ruang yang lestari. Namun demikian, rencana tata ruang merupakan salah satu perencanaan teknokratis. Perencanaan tata ruang berbeda dengan perencanaan pembangunan sektoral, seperti Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD / lima tahunan) dan Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD / tahunan). Perencanaan sektoral menggunakan pendekatan partisipatif (musyawarah perencanaan pembangunan/Musrebang) dan pendekatan politis (pokok pikiran anggota DPRD melalui reses). Sedangkan perencanaan tata ruang menggunakan pendekatan ilmiah (teknik / scientific).

Karena bersifat teknis dan top-down, rencana tata ruang tidak/belum mempertimbangkan status kepemilikan lahan. Implikasinya adalah besar kemungkinan suatu kawasan (khususnya di perkotaan) ditetapkan sebagai kawasan lindung (misalnya daerah resapan air, bantaran sungai, dan kawasan rawan bencana) atau kawasan LP2B padahal status kepemilikan lahannya adalah milik perorangan.

Pemerintah Kabupaten/Kota harus memastikan pembangunan sesuai rencana tata ruang. Namun karena status kepemilikan lahan, sering terjadi penyimpangan antara penggunaan lahan dan rencana tata ruang. Fenomena seperti alih fungsi lahan pertanian, cagar budaya yang terbengkalai, permukiman kumuh ilegal di bantaran sungai, sepanjang sempadan rel kereta api, di sempadan SUTT/SUTET, dan di kawasan rawan bencana merupakan tantangan bagi pemerintah daerah. Kondisi seperti ini memerlukan kapasitas fiskal pemerintah daerah yang lebih memadai.

Kinerja pemerintah daerah dalam menangani permasalahan lingkungan hidup berkontribusi terhadap kesejahteraan wilayah yang lebih luas atau di luar batas administratif. Mencegah konversi lahan pertanian untuk ketahanan pangan, melestarikan sumber air, melestarikan ekosistem mangrove, menjaga kebersihan di sepanjang tepian sungai,

menjaga sistem pendukung di sepanjang zona penyangga pantai, mencegah permukiman kumuh di tepi rel kereta api, mengurangi aktivitas masyarakat di sepanjang sempadan SUTT/SUTET, dan menyiapkan infrastruktur mitigasi bencana pada kawasan rawan bencana, manfaatnya tidak hanya bagi daerah administrasi tersebut tetapi juga bagi daerah sekitarnya.

Di sisi lain, peraturan zonasi dalam penataan ruang memberi batasan pemerintah daerah dalam perizinan pemanfaatan ruang. Pemerintah daerah tidak dapat menerbitkan izin pemanfaatan ruang untuk kegiatan ekonomi di kawasan lindung, termasuk di kawasan KLBH dan LP2B. Konsekuensinya, semakin banyak zona KLBH dan LP2B maka peluang investasi semakin kecil, dan pada gilirannya sumber PAD pun semakin sedikit.

Selain itu, alih fungsi LP2B, aktivitas dan atau pendirian bangunan tanpa izin di KLBH adalah tindakan ilegal menurut peraturan tata ruang, walaupun status kepemilikan tanahnya milik perorangan (sah). Dilema seperti itu adalah urusan pemerintahan daerah yang harus diselesaikan.

Oleh karena itu, kabupaten/kota yang memiliki lebih banyak Infrastruktur Hijau memerlukan kapasitas fiskal yang lebih besar agar dapat menjalankan pemerintahan dengan baik. Pemerintah Provinsi mempunyai tanggung jawab untuk memberikan lebih banyak insentif kepada kabupaten/kota yang memiliki dan memelihara infrastruktur hijau untuk kepentingan masyarakat luas.

Berdasarkan uraian di atas indikator dirumuskan sepuluh kinerja ekologi yang berada dalam empat kawasan, yaitu: 1) Kawasan Lindung Setempat, 2) Ruang Terbuka Hijau, 3) Kawasan Rawan Bencana, dan 4) Kawasan Pertanian Berkelanjutan.

Instansi yang memverifikasi dan mengukur kinerja ekologi Pemerintah Kabupaten/Kota meliputi: Dinas Lingkungan Hidup (DLH), Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang (DBMPR), Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM), Dinas Kebudayaan dan Pariwisata (Disbudpar), Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dan Dinas Pangan dan Hortikultura (DisPanHor). Lebih rinci rumusan indikator yang digagas makalah ini disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rumusan Indikator Kinerja Ekologi dalam TAPE di Jawa Barat

No	Kawasan / Indikator Kinerja	Ukuran	Dasar Hukum	Instansi Pengukur Kinerja
Kawasan Lindung Setempat				
1	Pelestarian Sempadan Sungai	Km2	Perda RTRW/RDTR	DLH & DBMPR
2	Pelestarian Sempadan mata air	Ha	Perda RTRW/RDTR	DLH & DBMPR
3	Pelestarian Ecosistem Mangrove	Ha	Perda RTRW/RDTR	DLH & DBMPR
4	Pelestarian Cagar Budaya	Unit	Perda RTRW/RDTR	DBMPR & Disbudpar
Kawasan Ruang Terbuka Hijau				
5	Pemeliharaan Sempadan SUTT / SUTET	Km2	Perda RTRW/RDTR	DBMPR & DESDM
6	Pemeliharaan Sempadan Rel KA	Km2	Perda RTRW/RDTR	DBMPR & PT. PLN
Kawasan Rawan Bencana				
7	Pengelolaan zona Rawan Tsunami	Ha	Perda RTRW/RDTR	BPBD
8	Pengelolaan Zona Rawan Banjir	Ha	Perda RTRW/RDTR	BPBD
9	Pengelolaan Zona Banjir Lahar	Ha	Perda RTRW/RDTR	BPBD
Kawasan Pertanian Berkelanjutan				
10	Perlindungan Luas LP2B / KP2B / LSD	Ha	Perda RDTR/LP2B	DisPanhor

Sumber: Pengolahan Data

TAPE untuk Pemerintah Kabupaten/Kota ditujukan untuk program/kegiatan yang mempunyai outcome peningkatan indikator kinerja sebagaimana tercantum pada Tabel 11. Sedangkan TAPE untuk Pemerintah Desa dirancang untuk mendukung ketahanan pangan dengan melindungi LP2B atau LSD. Salah satu insentif yang diberikan pemerintah dalam melestarikan LP2B adalah pengurangan atau pembebasan Pajak Bumi

dan Bangunan (PBB) terhadap LP2B.

Dengan skema TAPE, pemerintah desa dapat diberikan insentif oleh pemerintah provinsi berupa pemberian subsidi atau menanggung seluruh PBB untuk LP2B. PBB merupakan salah satu pajak daerah yang dikelola oleh Kabupaten/Kota. Dalam pelaksanaannya, Pemerintah Desa menjadi pemungut PBB untuk disetorkan ke Kas Daerah.

Daerah yang mempunyai LP2B (daerah sumber pangan) yang luas berpotensi kehilangan sumber pendapatannya jika insentif penurunan/penghapusan PBB diterapkan. Sementara itu, insentif pemerintah untuk mencegah konversi lahan pertanian harus diterapkan untuk mencapai tujuan ketahanan pangan.

Dengan mekanisme TAPE, Pemerintah Provinsi dapat memberikan subsidi atau menanggung sepenuhnya kewajiban PBB pemilik LP2B. Prosedurnya dapat dirancang misalnya: pemerintah desa mengajukan daftar wajib pajak PBB yaitu pemilik LP2B ke pemerintah provinsi. Kemudian daftar tersebut diverifikasi oleh Dinas Pangan dan Hortikultura. Selanjutnya, transfer anggaran dari pemerintah provinsi ke pemerintah desa dilakukan sesuai dengan usulan yang telah diverifikasi. Dana yang diterima oleh pemerintah desa kemudian dibayarkan kepada pemerintah Kabupaten/Kota sebagai setoran PBB seperti biasa.

Dengan mekanisme demikian pemilik LP2B mendapat subsidi atau pembebasan PBB sehingga konversi lahan dapat dicegah. Sedangkan Pemerintah Kabupaten/Kota tidak kehilangan sumber penerimaannya dari PBB.

Makalah ini merumuskan gagasan awal yang perlu ditindaklanjuti dengan serangkaian aksi advokasi. Forum diskusi khusus (*Focus Group Discussion*), forum dengar pendapat (*hearing*), dan audiensi dengan instansi terkait merupakan langkah lanjutan untuk mendiseminasikan rekomendasi kebijakan dalam makalah ini. Tanggapan positif dari pemangku kepentingan (*stakeholders*) di Jawa Barat merupakan kunci agar proses legislasi peraturan (kepala) Daerah Provinsi Jawa Barat tentang Bantuan Keuangan Provinsi yang mengadopsi TAPE dapat terwujud.

Diantara kendala potensial yang dihadapi dalam implementasi gagasan ini adalah kemungkinan menurunnya kapasitas fiskal provinsi pasca diterapkannya UU Nomor 1 tahun 2022 tentang Hubungan Keuangan Pemerintah Pusat dan Daerah (UU HKPD). Proporsi bagi hasil pajak kendaraan bermotor yang menurut UU HKPD ini lebih besar untuk Kabupaten/Kota dapat menjadi salah satu alasan yang mengurangi urgensi mekanisme TAPE.

Namun demikian UU HKPD berpotensi akan meningkatkan kapasitas fiskal

Kabupaten/Kota yang aktivitas ekonomi (dalam hal ini jumlah kendaraan bermotor) lebih dominan daripada aktivitas ekologi/konservasi.

Sehingga Kabupaten/Kota yang lebih konservatif seperti kawasan Jabar Selatan, masih sangat relevan untuk mendapatkan insentif lebih berdasarkan kontribusi ekologi. Dengan demikian gagasan TAPE masih relevan untuk ditawarkan dalam upaya pemerataan pembangunan dan pelestarian lingkungan daerah

Gagasan TAPE ini dapat lebih mudah diadopsi apabila terartikulasikan dalam dokumen Teknokratis RPJMD yang kemudian dipadukan dengan visi misi dan janji politik Gubernur Jawa Barat terpilih periode 2024-2029. Selain dengan mekanisme perencanaan teknis, Badan Penelitian dan Pengembangan (BP2D) dapat menindaklanjuti gagasan TAPE untuk ditawarkan menjadi salah satu kebijakan fiskal Jawa Barat. Dengan dukungan Badan Kebijakan Fiskal (BKF), TAPE dapat dipromosikan di Jawa Barat, sebagaimana komitmen lembaga ini dalam memperkuat tata kelola dan dukungan penggunaan perubahan iklim di daerah (Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan, 2020).

KESIMPULAN

Transfer Anggaran Provinsi berbasis Ekologi (TAPE) di Jawa Barat berpotensi untuk diadopsi dan dikembangkan. Norma hukum yang ada di Provinsi Jawa Barat memadai untuk menjadi landasan penetapan TAPE dalam Peraturan Kepala Daerah tentang Bantuan Keuangan. Peraturan perundang-undangan tentang Pengelolaan Jasa Lingkungan Hidup yang telah diratifikasi oleh Perda dan Pergub, kemudian secara teknis panduannya telah diterbitkan oleh Dinas Lingkungan Hidup Jawa Barat, menjadi pijakan hukum yang paling relevan.

Secara teoritis, praktik transfer fiskal berbasis ekologi dengan mekanisme Imbal Jasa Lingkungan telah sejak 2004 dipraktikkan di Jawa Barat. Yaitu transfer Anggaran Pemerintah Kota Cirebon kepada Pemerintah Kabupaten Kuningan sebagai pembayaran jasa sumber daya air. TAPE merupakan praktik imbal jasa lingkungan yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi kepada Pemerintah Kabupaten/Kota dan Pemerintah Desa melalui transfer anggaran.

Berbeda dengan provinsi lain yang telah menerapkan TAPE sebelumnya, konsep TAPE di Jawa Barat dirumuskan dengan mengakomodasi sektor tata ruang dan sektor pertanian sebagai indikator kinerja. Direkomendasikan 10 (sepuluh) Indikator Kinerja Ekologi untuk penerapan TAPE di Jawa Barat yang berada pada 4 kawasan yaitu: 1) Kawasan Lindung Setempat, 2) Ruang Terbuka Hijau, 3) Kawasan Rawan Bencana dan 4) Kawasan Pertanian Berkelanjutan.

Penerapan TAPE di Jawa Barat dapat membantu Pemerintah Kabupaten/Kota dan Pemerintah Desa di Jawa Barat dalam mengelola isu lingkungan spesifik terkait tata ruang dan pencapaian ketahanan pangan. Diseminasi rekomendasi kebijakan dari makalah ini diperlukan sebagai tindak lanjut proses adopsi.

Diseminasi kebijakan dapat dilakukan dengan mengintegrasikan gagasan ini dalam teknokratis RPJMD melalui Bappeda Jabar. Selanjutnya dikolaborasikan dengan visi-misi dan janji politik Gubernur Jawa Barat terpilih dalam dokumen RPJMD 2025-2029. Alternatif lainnya BP2D menginisiasi gagasan TAPE untuk disampaikan kepada Gubernur sebagai bahan masukan kebijakan dalam Keputusan Gubernur tentang Bantuan Keuangan,

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada instansi Bappeda dan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat. Selanjutnya ucapan terima kasih disampaikan kepada Nenden Suwardini, Firman Firdaus Senjaya, beserta rekan-rekan panitia West Java Development Forum atas penyediaan data pendukung. Kemudian terima kasih kami sampaikan kepada Nanang Zulkarnaen, Thopan Raharjo dan kawan-kawan di Yayasan Bumi Berseri Indonesia yang telah mempelopori inisiasi TAPE di Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

Afandi, M.N. (2011) 'Analisis Kebijakan Alih Fungsi Lahan Pertanian terhadap Ketahanan Pangan di Jawa Barat', *Jurnal Ilmu Administrasi*, VIII(2), pp. 232–242.

Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan (2020) 'Siaran Pers Tingkatkan Komitmen, Pemerintah

Perkuat Tata Kelola dan Dukungan Pendanaan Perubahan Iklim di Daerah'. Available at: <https://fiskal.kemenkeu.go.id/publikasi/siaran-pers-detil/66>.

Bappeda Jabar (2023) 'Notulensi FGD WJDF 2023'. Bandung: Panitia WJDF Bappeda Jabar.

Bappeda Kalimantan Timur (2022) 'Sosialisasi Skema Pemberian Insentif Fiskal Berbasis Ekologi dari Pemprov Kaltim ke Kabupaten Kota', 14 November, p. 1. Available at: <https://bappeda.kaltimprov.go.id/postingan/sosialisasi-skema-pemberian-insentif-fiskal-berbasis-ekologi-dari-pemprov-kaltim-ke-kabupaten-kota>.

Bappeda Sulawesi Tengah (2022) *Pj. Sekda Prov. Sulteng Berikan Dukungan dan Penguatan Pada Program Transfer Anggaran Provinsi berbasis Ekologi (TAPE)*. Available at: <https://sultengprov.go.id/umum/pj-sekda-prov-sulteng-berikan-dukungan-dan-penguatan-pada-program-transfer-anggaran-provinsi-berbasis-ekologi-tape/>.

Busch, J., Kapur, A. and Mukherjee, A. (2020) 'Did India's ecological fiscal transfers incentivize state governments to increase their forestry budgets?', *Environmental Research Communications*, 2(3). Available at: <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab817c>.

Febrian, T., Syaukat, Y. and Ekayani, M. (2018) 'Alokasi dan Pemanfaatan Kompensasi Pembayaran Jasa Lingkungan Air Kota Cirebon dan Kabupaten Kuningan (Allocation and Use of Compensation of Payment for Environmental Services Cirebon City and Kuningan Regency)', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPi)*, 23(2), pp. 127–136. Available at: <https://doi.org/10.18343/jipi.23.2.127>.

Fitriyani, R., Gusmansyah and Guevarrato, G. (2022) *Buku Panduan Pelembagaan dan Replikasi Transfer Fiskal Berbasis Ekologi (EFT) TAPE dan TAKE*. 1st edn. Jakarta: Seknas FITRA. Available at: www.seknasfitra.org.

Gubernur Jawa Barat (2021) *Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 14 Tahun*

- 2021 tentang Tata Cara Penganggaran, Pelaksanaan dan Penatausahaan, Pertanggungjawaban dan Pelaporan Serata Monitoring dan Evaluasi Belanja Bantuan Keuangan yang Bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja D. Indonesia: Sekretariat Daerah Provinsi Jawa Barat. Available at: https://jdih.jabarprov.go.id/page/cari_produk/6.
- Gubernur Kalimantan Utara (2019) *Peraturan Gubernur Kalimantan Utara Nomor 6 Tahun 2019 Tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Kalimantan Utara Nomor 49 Tahun 2018 Tentang Tata Cara Pemberian, Penyaluran, dan Pertanggungjawaban Keuangan Pemerintah Provinsi Kalimantan Utara*. Sekretariat Daerah Provinsi Kalimantan Utara. Available at: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/120447/pergub-prov-kalimantan-utara-no-6-tahun-2019>.
- Halimatussadiyah, A. et al. (2021) *Kertas Kebijakan: Meningkatkan Kualitas Lingkungan Hidup dengan Transfer Fiskal Berbasis Ekologi di Indonesia*. Jakarta. Available at: <http://www.lpem.org>.
- Haryanto, J.T. (2015) 'Studi Ecological Fiscal Transfer sebagai Potensi Pendanaan Lingkungan di Daerah', *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 18(3), pp. 268–282. Available at: <https://doi.org/10.22146/jsp.13140>.
- Hastuti Swandayani, T., Purnomo, H. and Kuncahyo, B. (2011) 'Pemetaan Kerentanan Masyarakat Dan Adaptasi Berbasis Ekosistem Hutan Terhadap Perubahan Iklim (Studi Kasus Si Das Ciliwung, Jawa Barat)', *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 8(1), pp. 34–53. Available at: <https://doi.org/10.20886/jsek.2011.8.1.34-53>.
- Humas Jabar (2023) *West Java Development Forum 2023: Jabar Rumuskan Rencana Pembangunan Hingga 2045, Berita Bappeda*. Available at: <http://bappeda.jabarprov.go.id/west-java-development-forum-2023-jabar-rumuskan-rencana-pembangunan-hingga-2045/>.
- Iswari, A.R., Hani'ah and Nugraha, A.L. (2016) 'Analisis Pengaruh Fenomena El Nino Dan La Nina Terhadap Curah Hujan Tahun 1998 - 2016 Menggunakan Indikator Oni (Oceanic Nino Index)', *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), pp. 233–242.
- Köllner, T., Schelske, O. and Seidl, I. (2002) 'Integrating biodiversity into intergovernmental fiscal transfers based on cantonal benchmarking: A Swiss case study', *Basic and Applied Ecology*, 3(4), pp. 381–391. Available at: <https://doi.org/10.1078/1439-1791-00104>.
- Laksana, S. and Gustav, I. (2022) 'Menggagas Indikator Kinerja Agroekologi Sebagai Inovasi Kebijakan Alokasi Dana Insentif Daerah di Indonesia', V(1), pp. 18–30.
- Laksana, S. and Muchlish Al Rahmat, A. (2022) 'How to Cope With Strategic Infrastructure Disparities in West Java? (A Post-Pandemic Economic Recovery Analysis)', *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 3(3), pp. 222–245. Available at: <https://doi.org/10.46456/jisdep.v3i3.353>.
- Mungkasa, O.M. (2020) 'Green Infrastructure in Jakarta , Basic Understanding and Implementation', *Applied Research on Civil Engineering and Environment*, 02(01). Available at: <https://doi.org/10.32722/arcee.v2i01.2921>.
- Nurfatriani, F. et al. (2015) 'Forest Policy and Economics Redesigning Indonesian forest fi scal policy to support forest conservation', *Forest Policy and Economics* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2015.07.006>.
- Pemerintah RI (2017) *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nmor 46 Tahun 2017 tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup*. Available at: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/64701>.
- Provinsi Jawa Barat (2008) *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 9 Tahun 2008 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Provinsi Jawa Barat Tahun 2005-2025*. Sekretariat Daerah Provinsi Jawa Barat. Available

- at:
<https://jdih.jabarprov.go.id/page/info/produk/6941>.
- Provinsi Jawa Barat (2015) *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 5 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Jasa Lingkungan Hidup*. Sekretariat Daerah Provinsi Jawa Barat. Available at: <https://jdih.jabarprov.go.id/page/info/produk/6047>.
- Provinsi Jawa Barat (2018) *Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 8 Tahun 2019 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Provinsi Jawa Barat Tahun 2018-2023*. Sekretariat Daerah Provinsi Jawa Barat. Available at: <https://jdih.jabarprov.go.id/page/info/produk/8031>.
- Putra, R.S.A. *et al.* (2019) *Naskah Kebijakan: Mengenalkan Skema Insentif Fiskal Berbasis Ekologi Di Indonesia : TAKE , TAPE DAN TANE*.
- Republik Indonesia (2009) *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Indonesia: Sekretariat Negara RI. Available at: [https://jdih.esdm.go.id/storage/document/UU 32 Tahun 2009 \(PPLH\).pdf](https://jdih.esdm.go.id/storage/document/UU%2032%20Tahun%202009%20(PPLH).pdf).
- Republik Indonesia, U. (2007) *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang*. Indonesia: Sekretariat Negara RI. Available at: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/39908/uu-no-26-tahun-2007>.
- Rochana, S.H., Kombaitan, B. and Purwanda, E. (2016) 'Road Infrastructure and Spatial Economic Dependence in the Western Region of Java', *Journal of Indonesian Economy and Business*, 29(3). Available at: <https://doi.org/10.22146/jieb.10313>.
- Rosary, E. de (2021) 'Pemprov NTT Terapkan Skema Transfer Fiskal Berbasis Ekologi . Bagaimana Caranya?', 18 October. Available at: <https://www.mongabay.co.id/2021/10/18/pemprov-ntt-terapkan-skema-transfer-fiskal-berbasis-ekologi-bagaimana-caranya/>.
- Santos Rui, R. *et al.* (2012) 'Fiscal transfers for biodiversity conservation: The Portuguese Local Finances Law', *Land Use Policy*, 29(2), pp. 261–273. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.06.001>.
- Schröter-Schlaack, C. *et al.* (2014) 'Intergovernmental fiscal transfers to support local conservation action in Europe', *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 58(2–3), pp. 98–114. Available at: <https://doi.org/10.1515/zfw.2014.0007>.
- Sibuea, T. *et al.* (2020) *Buku Panduan Jasa Lingkungan Hidup di Jawa Barat*. 1st edn. Edited by P. Mayaningias and A.R. Lengkawa. Bandung: Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat. Available at: dlh.jabarprov.go.id.
- Sofyan, I. (2023) 'Rencana Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Barat 2024-2025'. Bandung: Bappeda Provinsi Jawa Barat.
- Suhyanto, O. *et al.* (2021) 'the Effect of Transfer Funds on District/Municipality Development Performance in West Java Province Indonesia', *International Journal of Economics and Financial Issues*, 11(3), pp. 22–27. Available at: <https://doi.org/10.32479/ijefi.9399>.
- Susilokarti, D. *et al.* (2015) 'Identification of Climate Change Based on Rainfall Data in Southern Part of Jatiluhur, Subang District, West Jawa', *Agritech*, 35(1), pp. 98–105.
- Tobari (2023) 'Aceh Launching kebijakan Transfer Anggaran Berbasis Ekologi', *Info Publik - Portal Berita Info Publik*, 9 February. Available at: <https://www.infopublik.id/kategori/nusantara/710269/aceh-launching-kebijakan-transfer-anggaran-berbasis-ekologi?video=>.
- Verde Selva, G. *et al.* (2019) 'Can environmental compensation contribute to socially equitable conservation? The case of an ecological fiscal transfer in the Brazilian Atlantic forest', *Local Environment*, 24(10), pp. 931–948. Available at: <https://doi.org/10.1080/13549839.2019.1663800>.
- Virgana, R.A.E. (2016) 'Membangun Awareness Kesenjangan Telekomunikasi Pedesaan di Jawa

Barat Dengan GIS Analysis for ICT Blank Spot Area menuju Jabar Cyber Province', pp. 10–17. Available at: <https://senter.ee.uinsgd.ac.id/repositori/index.php/prosiding/article/view/senter2016p2>.

Wahyudin, I. (2020) 'Pengaruh Pendapatan Asli Daerah , Dana Perimbangan Dan Belanja Modal Terhadap Kinerja Keuangan Pemerintah Daerah Kabupaten Dan Kota Di Provinsi Jawa Barat', 1(1), pp. 86–97.

Widyaputra, P.K. (2020) *Penerapan Infrastruktur Hijau di Berbagai Negara:*

Mendukung Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Lingkungan. 1st edn, *Nucl. Phys.* 1st edn. Edited by N. Risnawati. Bandung: Widiana Bhakti Persada. Available at: www.penerbitwidiana.com.

Wunder, S. (2015) 'Revisiting the concept of payments for environmental services', *Ecological Economics*, 117, pp. 234–243. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.08.016>.

Lampiran-1

Dataset Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten/Kota Di Jawa Barat Tahun 2018-2023 (Dalam Milyar Rp)

No.	Wilayah / Indikator	2018	2019	2020	2021	2022	2023
I	Kawasan Bodebekpunjur						
1	Kota Bogor	912.20	1,015.88	872.02	1,075.24	1,147.65	1,338.62
2	Kabupaten Bogor	2,794.66	3,161.17	2,810.16	3,761.91	3,736.34	3,968.04
3	Kota Depok	1,059.70	1,293.00	1,214.94	1,536.97	1,512.54	1,753.01
4	Kota Bekasi	2,001.15	2,442.15	2,048.91	2,536.71	2,491.60	2,730.40
5	Kabupaten Bekasi	2,094.37	2,439.37	2,384.14	2,544.00	2,537.92	2,867.80
6	Kabupaten Karawang	1,169.57	1,356.32	1,303.35	1,651.85	1,617.78	1,696.14
7	Kabupaten Purwakarta	368.85	420.35	428.08	515.75	561.93	554.85
8	Kabupaten Cianjur	569.84	628.56	577.00	792.91	635.13	649.20
II	Kawasan Cekungan Bandung						
9	Kota Bandung	2,571.59	2,548.26	2,063.78	2,195.97	2,759.32	2,934.90
10	Kabupaten Bandung	927.54	1,025.35	1,019.36	1,095.97	1,243.80	1,142.51
11	Kabupaten Bandung Barat	422.34	528.09	464.82	540.78	668.56	697.63
12	Kota Cimahi	335.02	360.96	375.69	405.10	394.91	423.76
III	Kawasan Rebana						
13	Kota Cirebon	440.44	434.21	437.21	401.09	540.34	532.65
14	Kabupaten Cirebon	584.81	638.42	615.52	680.58	800.19	711.56
15	Kabupaten Subang	400.76	463.31	461.45	494.54	312.78	554.85
16	Kabupaten Indramayu	419.89	450.06	504.69	529.95	563.30	530.95
17	Kabupaten Majalengka	449.97	439.84	490.88	466.79	522.42	668.68
18	Kabupaten Sumedang	432.18	463.53	444.43	470.28	518.99	518.68
19	Kabupaten Kuningan	303.22	301.40	298.73	343.86	220.56	305.99
IV	Kawasan Selatan Jawa						
20	Kota Sukabumi	362.34	330.95	343.76	344.40	363.26	406.55
21	Kabupaten Sukabumi	565.37	619.79	660.86	676.56	712.54	754.66
22	Kabupaten Garut	421.30	486.57	474.64	560.78	486.04	467.53
23	Kabupaten Tasikmalaya	248.42	288.29	305.89	375.03	305.28	317.59
24	Kota Tasikmalaya	280.01	290.97	314.31	445.34	342.60	243.41
25	Kota Banjar	116.17	100.75	119.43	127.10	131.13	116.34
26	Kabupaten Ciamis	234.61	264.28	254.19	273.50	301.45	274.12
27	Kabupaten Pangandaran	111.22	114.81	105.28	175.13	256.75	242.33

Sumber: Dirjen Perimbangan Keuangan Kemenkeu (2024), www.djpk.go.id

Lampiran-2

Dataset TKD Kabupaten/ Kota Di Jawa Barat Tahun 2018-2020 (Dalam Milyar Rp)							
No.	Wilayah	2018	2019	2020	2021	2022	2023
I Kawasan Bodebekpunjur							
1	Kota Bogor	1,066.76	1,147.57	1,112.10	1,127.14	1,245.80	1,270.51
2	Kabupaten Bogor	2,836.31	3,174.38	2,900.88	3,151.78	3,736.96	4,017.36
3	Kota Depok	1,236.91	1,237.78	1,252.75	1,229.67	1,117.59	1,571.29
4	Kota Bekasi	1,653.96	1,752.07	1,714.04	1,736.67	1,937.72	2,043.89
5	Kabupaten Bekasi	1,917.20	1,967.52	1,906.36	2,068.82	2,318.52	2,706.50
6	Kabupaten Karawang	2,074.54	2,212.75	2,040.72	2,189.94	2,349.36	2,575.35
7	Kabupaten Purwakarta	1,256.12	1,262.24	1,259.19	1,312.52	1,335.16	1,366.51
8	Kabupaten Cianjur	2,271.94	2,271.94	2,091.75	2,174.14	2,453.35	2,646.34
II Kawasan Cekungan Bandung							
9	Kota Bandung	2,427.24	2,484.08	2,493.60	2,456.73	2,575.34	2,871.13
10	Kabupaten Bandung	3,171.92	3,396.92	3,058.02	3,388.63	3,661.69	4,003.13
11	Kabupaten Bandung Barat	1,525.37	1,645.55	1,511.74	1,566.20	1,640.07	1,794.85
12	Kota Cimahi	778.03	843.25	887.01	823.52	777.59	831.01
III Kawasan Rebana							
13	Kota Cirebon	814.15	803.59	848.98	781.48	816.62	827.85
14	Kabupaten Cirebon	2,106.18	2,239.51	2,088.26	2,177.58	2,312.19	2,399.45
15	Kabupaten Subang	1,867.96	1,944.16	1,843.99	1,932.55	2,027.07	2,128.81
16	Kabupaten Indramayu	2,023.74	2,165.64	1,937.22	1,969.02	2,066.06	2,222.14
17	Kabupaten Majalengka	1,702.13	1,796.68	1,730.16	1,759.50	1,805.67	1,804.17
18	Kabupaten Sumedang	1,668.46	1,791.88	1,716.72	1,668.82	1,839.56	1,768.98
19	Kabupaten Kuningan	1,662.03	1,772.06	1,700.90	1,728.87	1,790.79	1,803.53
IV Kawasan Jabar Selatan							
20	Kota Sukabumi	727.47	743.06	756.71	745.38	727.87	726.15
21	Kabupaten Sukabumi	2,292.86	2,486.60	2,199.05	2,491.24	2,595.36	2,797.24
22	Kabupaten Garut	2,642.90	2,873.91	2,585.28	2,771.08	2,938.55	3,205.68
23	Kabupaten Tasikmalaya	2,104.83	2,202.13	2,007.96	2,074.04	2,176.62	2,317.70
24	Kota Tasikmalaya	1,145.17	1,162.97	1,091.27	1,123.97	1,118.66	1,137.58
25	Kota Banjar	554.68	551.63	594.08	557.48	530.74	555.12
26	Kabupaten Ciamis	1,675.65	1,835.45	1,662.73	1,672.76	1,792.86	1,760.28
27	Kabupaten Pangandaran	805.28	900.95	821.79	884.08	806.79	820.41

Sumber: Diolah dari Dirjen Perimbangan Keuangan Kemenkeu (2024), www.djpk.go.id

Lampiran-3

Dataset Pendapatan Transfer Antar Daerah Kabupaten/Kota Di Jawa Barat Tahun 2018-2023 (Dalam Milyar Rp)

No.	Wilayah	2018	2019	2020	2021	2022	2023
I	Kawasan Bodebekpunjur						
1	Kota Bogor	262.60	308.08	303.40	335.86	389.43	379.20
2	Kabupaten Bogor	822.24	888.74	880.22	1,065.61	1,113.05	1,190.03
3	Kota Depok	478.50	579.78	461.77	482.72	733.15	649.03
4	Kota Bekasi	991.40	1,581.63	1,141.81	1,311.17	1,186.44	1,414.90
5	Kabupaten Bekasi	716.95	798.16	729.76	849.41	990.05	1,044.91
6	Kabupaten Karawang	421.93	520.56	414.07	532.92	570.19	604.64
7	Kabupaten Purwakarta	185.06	211.33	225.23	292.66	226.31	282.58
8	Kabupaten Cianjur	219.39	396.67	448.08	369.64	430.29	450.08
II	Kawasan Cekungan Bandung						
9	Kota Bandung	897.61	1,142.06	858.66	961.03	1,076.88	1,219.19
10	Kabupaten Bandung	494.35	610.51	534.63	533.82	746.09	673.56
11	Kabupaten Bandung Barat	293.87	324.93	360.88	270.21	476.71	378.24
12	Kota Cimahi	138.21	178.71	142.89	229.57	158.78	167.32
III	Kawasan Rebana						
13	Kota Cirebon	89.90	96.11	291.16	122.47	119.21	114.97
14	Kabupaten Cirebon	407.80	477.83	393.97	423.19	459.69	476.23
15	Kabupaten Subang	225.46	282.24	324.20	327.70	364.16	282.58
16	Kabupaten Indramayu	402.20	711.15	224.28	288.42	322.12	322.99
17	Kabupaten Majalengka	263.47	304.52	489.22	309.79	304.90	436.28
18	Kabupaten Sumedang	341.07	467.09	383.61	341.67	326.02	305.38
19	Kabupaten Kuningan	176.08	243.49	340.53	272.12	250.96	152.16
IV	Kawasan Jabar Selatan						
20	Kota Sukabumi	67.87	126.17	93.05	114.92	109.15	124.60
21	Kabupaten Sukabumi	345.17	298.84	376.24	355.71	390.99	436.38
22	Kabupaten Garut	534.88	640.63	597.44	522.60	667.97	623.51
23	Kabupaten Tasikmalaya	713.45	770.90	690.21	207.64	278.66	333.26
24	Kota Tasikmalaya	347.29	410.42	285.02	391.89	411.62	187.82
25	Kota Banjar	111.17	126.42	46.11	45.19	73.84	77.68
26	Kabupaten Ciamis	356.43	501.97	320.09	337.60	346.03	537.13
27	Kabupaten Pangandaran	41.86	329.06	512.27	145.70	352.95	193.95

Sumber: Dirjen Perimbangan Keuangan Kemenkeu (2024), www.djpk.go.id

ASSESSING THE ROLE OF INEQUALITY AND HUMAN DEVELOPMENT INDICES IN REGIONAL ECONOMIC GROWTH: WEST JAVA

MENILAI PERAN KETIMPANGAN DAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DALAM PERTUMBUHAN EKONOMI REGIONAL: STUDI KASUS PROVINSI JAWA BARAT, INDONESIA

Yudhistira Arya Pramaditya, Dikri Bintang Karisma, and Vieri Muhammad Naufal
Master's Program in Development Studies, Bandung Institute of Technology
Bandung, Indonesia
email: dikribintangk@gmail.com

(naskah masuk 30 Oktober 2024, naskah direvisi 5 Desember 2024, naskah diterima 9 Desember 2024)

ABSTRACT

Research shows that inequality could hamper economic growth, while HDI improvement generally correlates positively with economic growth. West Java, one of the provinces with the largest population in Indonesia, faces unique challenges in the interplay of relationships between those factors. This study aims to measure the relationship between measurements of inequality and the various indices that serve as components of HDI on the one hand, as well as economic growth on the other hand, in all of the 27 municipalities (i.e., regencies and cities) of West Java Province. Using panel regression of cross-sectional and time series data, this study found that inequality and the life expectancy index both showed positive and significant relationships with economic growth. These findings might be related to increased investments by wealthier individuals and increased labor productivity due to a healthier workforce. Conversely, the education and income index were found to be non-significant, possibly due to qualitative disparities in education and mismatches with labor market needs, and also due to the limitations of expenditure-based measures in regions with substantial informal economic activities that are not fully captured in official data. These findings can guide targeted interventions to balance growth and equity in West Java.

Keywords: *Inequality, Human Development Index (HDI), Economic Growth, West Java, Data Panel Regression*

ABSTRAK

Penelitian menunjukkan bahwa ketimpangan dapat menghambat pertumbuhan ekonomi, sementara peningkatan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) umumnya berkorelasi positif dengan pertumbuhan ekonomi. Jawa Barat, sebagai salah satu provinsi dengan populasi terbesar di Indonesia, menghadapi tantangan unik dalam interaksi antara faktor-faktor tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur hubungan antara pengukuran ketimpangan dan berbagai indeks yang menjadi komponen IPM di satu sisi, serta pertumbuhan ekonomi di sisi lain, di seluruh 27 kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Barat. Menggunakan regresi panel dari data cross-sectional dan time series, penelitian ini menemukan bahwa ketimpangan dan indeks harapan hidup keduanya memiliki hubungan positif dan signifikan dengan pertumbuhan ekonomi. Temuan ini mungkin terkait dengan meningkatnya investasi oleh individu berpenghasilan tinggi dan produktivitas tenaga kerja yang lebih baik karena kondisi kesehatan yang meningkat. Sebaliknya, indeks pendidikan dan pendapatan tidak menunjukkan signifikansi, kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kualitas pendidikan dan ketidaksesuaian dengan kebutuhan pasar tenaga kerja, serta keterbatasan pengukuran berbasis pengeluaran di wilayah dengan aktivitas ekonomi informal yang tidak sepenuhnya tercatat dalam data resmi. Temuan ini dapat membimbing intervensi yang lebih tepat untuk menyeimbangkan pertumbuhan dan kesetaraan di Jawa Barat.

Kata kunci: Ketimpangan, Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Pertumbuhan Ekonomi, Jawa Barat, Regresi Data Panel

INTRODUCTION

Inequality has long been a central topic in economic discussions, with significant implications for economic growth and social variables such as political conflict, education, health, and crime (Thorbecke & Charumilind, 2002). While some researchers argue that inequality hinders economic growth and suggest redistribution as a solution (Aghion et al., 1999; Mo, 2000; Zabala, 2019), others find no robust relationship or suggest that its impact varies depending on economic conditions (Barro, 2000; Forbes, 2000; Panizza, 2002). Barro (2000) and Shin (2012) propose that higher inequality can impede growth in poor countries but encourage it in wealthier ones, consistent with the Kuznets curve. Recent studies further emphasize that reducing wealth inequality is crucial for achieving sustainable and inclusive growth, as seen in France (Policardo & Sanchez Carrera, 2024), Brazil (Fonseca & Matray, 2024), and MENA countries (Chroufa & Chtourou, 2023). These findings align with Hussain et al. (2023), who argue that inequality hinders sustainable growth, particularly in developing economies dominated by informal and sharing economies. In Indonesia, income inequality measured by the Gini ratio varies significantly across regions, with the manufacturing and services sectors contributing to inequality while agriculture reduces it (Gordón & Resosudarmo, 2019). The Human Development Index (HDI) serves as a key indicator of prosperity and well-being, yet its improvement is often constrained by income inequality, as unequal access to health and education undermines productivity and economic opportunities (UNDP, 2020). Thus, addressing inequality requires holistic policies that promote equitable income distribution alongside economic growth to ensure broader access to opportunities and improve HDI outcomes.

West Java, as one of the provinces with the largest population in Indonesia, faces unique challenges in terms of economic development and welfare. According to BPS Jabar (2023), the HDI in West Java exhibits significant variations between regencies and cities, reflecting disparities in access to healthcare, education, and economic opportunities. Significant disparities in per capita GRDP exist across regions in West Java, ranging from IDR 19 million in Cianjur to IDR 116 million in Bandung (Bappeda, 2023). This highlights the economic divide between urban centers and rural areas, reflecting unequal access to resources and economic opportunities. **Figure 1.** illustrates the disparities in economic

contributions and growth across regencies and cities in West Java. It highlights how urban areas, such as Bandung, contribute significantly more to regional GDP compared to rural regions, exacerbating economic inequality.

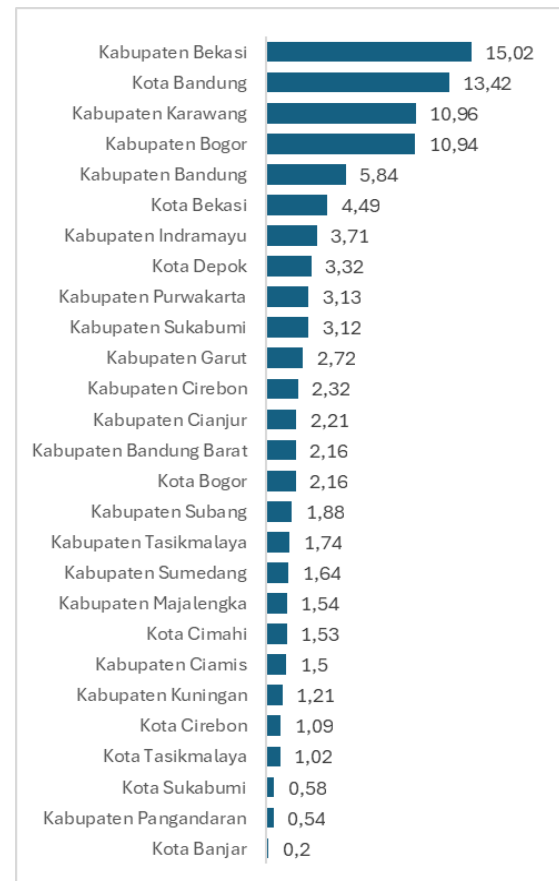


Figure 1. Contribution and Economic Growth in 2022

Source: Bappeda, 2023

These economic disparities are further reflected in the Gini coefficient, underscoring the need for targeted interventions to bridge the gap between urban and rural areas. The Gini coefficient also indicates inequalities that need to be addressed to achieve inclusive and sustainable economic growth. Research by Ramadhan (2024) shows that the Gini coefficient significantly influences HDI in West Java in 2022, with an impact of 56.6%, indicating a positive relationship between inequality and human development. Furthermore, studies by Risyadi (2018) reveal that Islamic finance, government expenditure, and the Gini coefficient significantly impact HDI and economic growth in Indonesia, with the greatest effects observed in West Java Province.

Despite efforts to improve HDI and reduce inequality, West Java still faces significant

challenges. High inequality can hinder economic growth, raising important questions: To what extent do HDI and the Gini coefficient affect regional economic growth? Understanding this interplay of relationships between the various factors discussed above is crucial for formulating more effective policies to promote inclusive and sustainable economic growth in West Java. Previous studies have explored the relationship between income inequality, HDI, and economic growth across countries and regions (Aghion et al., 2010; Barro, 2000; Forbes, 2000; Gordón & Resosudarmo, 2019; Policardo & Sanchez Carrera, 2024; Ramadhan, 2024; Risyadi, 2018). However, most studies focus on the direct relationship between one of these factors and economic growth, without considering the simultaneous interaction between inequality and HDI components in a single model. This simultaneous analysis is crucial as it provides a more holistic understanding of how inequality and human development jointly influence economic outcomes.

In addition, most previous studies use expenditure-based income indicators without highlighting their limitations in the context of regions with high informal activities. In the context of Indonesia, especially West Java, related studies are also still rare, even though this province has unique characteristics in the form of high inequality accompanied by significant economic growth in urban areas. Therefore, this study provides novelty by analyzing the simultaneous relationship between inequality, HDI, and economic growth using panel data for the period 2013–2023 in 27 municipalities (i.e., regencies and cities) in West Java. The finding of a positive relationship between inequality and economic growth is also an important contribution, offering a nuanced perspective that differs from the conventional consensus in developing countries. These insights could serve as a foundation for targeted policies to address inequality while sustaining economic growth.

LITERATURE REVIEW

A. Income Inequality

Income inequality is the uneven income distribution among individuals or groups. This inequality can be measured using various indicators and has significant social and economic welfare implications. One of the most famous theories of inequality is the Kuznets Curve, which posits that inequality initially increases with economic growth and then decreases after reaching a certain income level

(Kuznet, 1955). However, this theory has been criticized and modified in recent literature.

Khatatbeh & Moosa (2023) introduced the Financial Kuznets Curve (FKC) concept, depicting a non-linear relationship between financialization and income inequality. They found that in some countries, this relationship takes an inverted U shape, while in others, it follows a regular U shape, depending on economic development and financial structure.

Income inequality is typically measured using several key indicators (Trapeznikova, 2019):

- **Gini Coefficient:** This is one of the most commonly used indicators to measure income inequality. The Gini coefficient ranges from 0 (perfect equality) to 1 (maximum inequality).
- **Palma Ratio:** Measures the income ratio between the top 10% of the population and the bottom 40%.
- **Theil Index:** Measures inequality by assessing entropy within income distribution.

Each indicator has its strengths and weaknesses, providing different perspectives on inequality. For instance, the Gini coefficient is sensitive to changes in the middle of the income distribution but less sensitive to changes at the tails. Baiardi & Morana (2016) found that the level of financial development also plays a crucial role in influencing inequality in Euro-area countries, highlighting the importance of financial development in creating more equitable income distribution.

Income inequality has various negative impacts on the economy and society:

- **Reduced Economic Growth:** High inequality can hinder economic growth by reducing aggregate demand and investment in human capital.
- **Social Instability:** High inequality is often associated with social and political instability, which can disrupt economic development.
- **Health and Education:** Income inequality can lead to unequal access to healthcare and education services, perpetuating the cycle of poverty.

Khatatbeh & Moosa (2023) emphasize that policies to balance financial and real sectors and improve access to credit for low-income households can help reduce inequality. Guo & Li (2024) found that regional inequality in educational development has decreased in

China, but significant differences still exist between urban and rural areas. This study illustrates how inequality can vary in different regional and national contexts, as well as the factors influencing it.

B. Human Development

Since 1990, human development has gained wide attention amongst economists, due to annual Human Development Reports (HDRs) published by the United Nations Development Programme (UNDP). As such, the Human Development Index (HDI) has become an important alternative to the traditional unidimensional measure of development, such as GDP (Sagar & Najam, 1998). This index is developed as a way to differentiate between the means and the ends of development. As Anand & Sen (1994) stated, it is the lives of human beings that are of intrinsic importance, not the commodities nor income that they happen to possess.

Sagar & Najam (1998) criticized the HDI for not accounting for ecological dimensions and failing to capture the essence of the world it seeks to portray. They proposed three modifications to improve this index:

- **Multiplicative Index of Dimension:** Using a multiplication method rather than arithmetic means to reflect the importance of each dimension as an essential and irreplaceable component.
- **Logarithmic Approach in GNI Calculation:** Using a logarithmic approach to depict income more realistically and reflect disparities among countries more accurately.
- **Consideration of Inequality:** Integrating inequality into the evaluation of each component dimension to provide a more comprehensive picture of human development performance.

Human development and economic growth are closely intertwined. Economic growth can provide the resources needed to enhance quality of life, while human development can create a more productive and innovative workforce that drives economic growth. However, Sagar & Najam (1998) emphasize that development focus should not only be on increasing income but also on fair and sustainable distribution of these resources.

C. Economic Growth

Economic growth refers to the increase in an economy's capacity to produce goods and services over time, typically measured through Gross Domestic Product (GDP) or Gross National Product (GNP). This growth reflects improvements in productivity, innovation, and the expansion of economic activities that ultimately enhance the standard of living for society.

The Solow growth model, introduced by Robert Solow in 1956, emphasizes the role of accumulation of physical capital, labor growth, and technological progress in driving economic growth. Mankiw et al. (1992) extended the Solow model by incorporating human capital accumulation alongside physical capital. They found that the modified Solow model provides a good description of international variations in living standards and indicates that poorer countries tend to grow faster than richer ones if population growth rates and capital accumulation are held constant.

In contrast, endogenous growth theory emphasizes internal factors within the economy that influence growth, such as government policies, innovation, and investments in education and research. One classical work forming the foundation of endogenous growth theory is the work by Mankiw et al. (1992). In this research, they demonstrated that the Solow model modified to include human capital accumulation alongside physical capital provides a better description of variations in living standards across countries. This theory argues that policies encouraging innovation and investment in human capital can generate sustainable economic growth.

Han & Wu (2024) examined the impact of policy reforms in China that removed market barriers between regions by merging counties into larger prefecture-level divisions. They found that these reforms had direct and sustained positive effects on the economic growth of the merged counties. This research highlights the importance of reducing interregional market barriers in promoting economic growth in developing countries.

D. Synergy between Inequality, Human Development, and Economic Growth

HDI serves as a pivotal metric reflecting a country's overall development through indicators of health, education, and standard of living. Investments in these areas are not only essential for societal well-being but also play a critical role in fostering economic growth. As

Mankiw et al. (1992) argue, "higher levels of human capital, as captured by HDI indicators like education and life expectancy, contribute significantly to increased labor productivity and innovation, thereby enhancing long-term economic growth prospects." Countries with higher HDI scores tend to exhibit more inclusive growth patterns where improvements in health and education positively influence economic output (Piribauer et al., 2023).

On the other hand, income inequality has major implications for the dynamics of economic growth. Although some argue that moderate levels of inequality can encourage productivity and entrepreneurship, a large body of empirical evidence suggests that high levels of inequality can hinder economic growth. According to Amos (1988), "extreme inequality can hinder the formation of human capital and social cohesion, thereby leading to underinvestment in education and health, which are essential for long-term economic development." Moreover, as Shaban (2023) notes, "persistent income disparities can exacerbate social tensions and political instability, which in turn discourage investment and hinder overall economic growth prospects." Countries experiencing high inequality often face challenges in achieving sustainable economic growth due to unequal distribution of resources and limited opportunities for social mobility (Williamson, 1965).

The literature review highlights the interconnected nature of income inequality, human development, and economic growth. Specifically, the hypothesis of this research is as follows.

- Regional economic growth correlates with and can be explained by inequality and the general state of public welfare indicated by the levels of public health, education, as well as wealth and consumption.
- Inequality, represented by the Gini index, correlates negatively in respect to economic growth.
- The Level of public health, represented by the life expectancy index, correlates positively in respect to economic growth.
- The Level of education, represented by the education index, correlates positively in respect to economic growth.
- The Level of wealth and consumption, represented by the income index, correlates positively in respect to economic growth.

DATA AND RESEARCH METHODS

As stated beforehand, this study aims to measure the relationship between measurements of inequality and the various indices that serve as components of HDI on one hand, as well as economic growth on the other hand, in all of the 27 municipalities (i.e., regencies and cities) of West Java Province. The welfare indicators used are the HDI and the Gini Ratio. This study uses a panel of cross-sectional and time series data, with the following indicators to represent each variable outlined in this study's hypothesis: Gini ratio to represent inequality variable, life expectancy index to represent public health level variable, education index to represent public education level variable, and expenditure index to represent general per capita wealth and consumption variable, all of which serve as independent variables. Meanwhile, Economic Growth Rate (GR) is used to represent regional economic growth variable, which itself is the dependent variable.

The data used in this study are obtained from three main sources: (1) Data from the Central Bureau of Statistics (BPS) for the years 2010-2018; (2) Data from the 2024-2026 Regional Development Plan (RPD) of West Java Province, which includes government performance target's achievements for the years 2018-2023; and (3) Data from the 2023 Regional Government Administration Report (LPPD) for each municipality in West Java Province. Based on the availability of data from sources above, the complete data panel covers the years 2013 through 2023. Exceptions of particular note on that matter include the absence of HDI indices for the Regency of Pangandaran, which has not existed prior to 2013, as well as the utilization of target numbers, instead of real numbers, for the 2023 Gini ratio data of six municipalities. The following table outlines the summary statistics of aforementioned variables, with *lpe* being GR, *gini* being Gini ratio, *ind_kes* being life expectancy index, *ind_dik* being education index, and *ind_out* being expenditure index.

Table 1. Descriptive Statistics of The Variables Used in The Regression Model

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<i>lpe</i>	377	.049	.021	-.038	.098
<i>gini</i>	375	.358	.046	.23	.49
<i>ind_kes</i>	375	.797	.025	.731	.858
<i>ind_dik</i>	375	.616	.074	.455	.781
<i>ind_out</i>	375	.699	.066	.553	.885

The descriptive statistics of the variables used in this study are summarized in **Table 1**. This

study uses panel data from 27 municipalities in West Java for the period 2010–2023. While most of the data are complete across the time period, some variables, such as HDI indices for Pangandaran Regency, are missing for the years before 2013. Consequently, this study utilizes an unbalanced panel approach to accommodate the available data while maximizing the coverage of observations. The unbalanced panel is managed using statistical techniques that adjust for missing values without introducing bias in the results (Baltagi, 2005).

Regarding the choice of the static panel data model, this study opts for a two-way fixed effects model rather than a dynamic panel data approach (e.g., Generalized Method of Moments or GMM). While dynamic panel data is suitable for exploring the influence of past economic growth on current growth, the primary objective of this study is to examine the contemporaneous relationships between inequality, HDI components, and economic growth. Furthermore, the relatively short time span and limited observations for certain variables pose challenges for robust dynamic modeling. The fixed effects model is deemed appropriate to control for both time-invariant regional characteristics and time-specific factors, providing reliable insights into the simultaneous interaction between the variables. For the research method itself, this study uses panel data regression to analyze the relationship between dependent and independent variables. The choice of using panel data regression is based on the efficacy of said method compared to a simple regression. Using both cross-sectional and time-series data provides the analysis with more information and variability, which leads to an increase in estimates' reliability (Hsiao, 2007). Furthermore, panel data regression allows for the control of unobserved heterogeneity, both that are time-invariant (i.e., characteristics unique to an entity that do not change over time) and time-specific (i.e., change experienced similarly across all entities over a given period of time). This helps to avoid bias in the estimation of coefficients that could result from omitted variable bias (Arellano, 2003; Baltagi, 2005).

Thus, owing to prior discussion, the initial regression model that is used in this study is the two-way fixed effects model, since it takes into account both time-invariant and time-specific characteristics. Furthermore, this study uses a 95% degree of confidence. The mathematical equation model that is used for the regression is assumed to be as follows.

$$lpe_{it} = \alpha + \beta_1 gini_{it} + \beta_2 ind_kes_{it} + \beta_3 ind_dik_{it} + \beta_4 ind_out_{it} + \epsilon_{it}$$

Notes:

α : Intercept

i : Area–i

t : Year–t

lpe : Economic growth rate

$gini$: Gini index

ind_kes : Life expectancy index

ind_dik : Education index

ind_out : Income index

ϵ : Error term representing unincorporated factors in the equation

The regression model presented above is designed to examine the relationship between economic growth (*lpe*) and its determinants, namely inequality (*gini*), life expectancy (*ind_kes*), education (*ind_dik*), and income (*ind_out*). This model employs a two-way fixed effects panel regression approach to account for both cross-sectional and temporal variations.

The choice of this method is driven by its ability to control for unobserved heterogeneity. Specifically, the fixed effects model allows for controlling time-invariant characteristics unique to each regency/city (e.g., geographical advantages, cultural factors) and time-specific factors that may affect all municipalities simultaneously (e.g., national policies or macroeconomic shocks). This minimizes the risk of omitted variable bias, ensuring that the estimates accurately capture the relationships of interest (Baltagi, 2005; Hsiao, 2007).

While dynamic panel data methods such as GMM could have been used to explore the impact of past economic growth on current growth, the relatively short time span of the dataset and missing data for certain variables posed challenges for robust dynamic modeling. Furthermore, the primary aim of this study is to investigate contemporaneous relationships rather than causality over time.

This model differs from previous research in its focus on simultaneous interactions between inequality and HDI components in a single framework. Most prior studies have either analyzed these factors independently or used static indicators without considering variations across time and space. By incorporating panel data regression, this study provides a more

comprehensive view of regional economic dynamics in West Java, particularly in the context of municipalities with high levels of economic heterogeneity.

Despite its strengths, the fixed effects approach is not without limitations. For instance, it does not account for potential endogeneity between the explanatory variables and the dependent variable. However, the inclusion of time-specific and regional fixed effects helps to mitigate potential bias arising from omitted variables. Future research could address this limitation by integrating instrumental variables or dynamic panel data methods to explore causal relationships more deeply. Nonetheless, the fixed effects model remains well-suited for the objectives and constraints of this study.

RESULTS AND DISCUSSION

While a specific model and equation have been assumed and subsequently used in this study's panel data regression, several steps are necessary in order to validate the use of said model and equation. The first step is to identify potential multicollinearity issues, which could be conducted using a selection of different methods. The following table illustrates the correlation coefficient matrix for the variables used in the assumed model.

Table 2. Correlation coefficient matrix for the variables used in the regression model

Pairwise correlations					
Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) lpe	1.000				
(2) gini	0.129* (0.012)	1.000			
(3) ind_kes	0.034 (0.513)	0.438* (0.000)	1.000		
(4) ind_dik	0.052 (0.318)	0.646* (0.000)	0.743* (0.000)	1.000	
(5) ind_out	0.049 (0.348)	0.512* (0.000)	0.785* (0.000)	0.777* (0.000)	1.000

* $p < 0.05$

Table 2 shows that there are some variables with a relatively high correlation coefficient, namely *ind_dik* (correlates highly with *ind_kes* by 0.743 points) and *ind_out* (correlates highly with both *ind_kes* and *ind_dik* by 0.785 and 0.777 points, respectively). Dormann et al. (2013) stated that generally, a correlation coefficient above 0.7 is seen as an indication of potential multicollinearity issues, and as such further examination is strongly advised. Therefore, the results displayed in **Table 2** warrant further examination in order to properly account for said issues. This examination is done using the Variance Inflation Factor (VIF) indicator, with results displayed in the following table.

Table 3. VIF for The Variables Used in The Regression Model

Variance inflation factor		
	VIF	1/VIF
ind dik	3.644	.274
ind out	3.344	.299
ind kes	2.981	.335
gini	1.736	.576
Mean VIF	2.926	.

General consensus states that if a particular variable's VIF value is greater than 10, that variable in particular is indicated to have a high multicollinearity with other variables. O'Brien (2007) further argued that a VIF value between 5 and 10 could also indicate a multicollinearity issue, albeit to a more moderate degree. **Table 3** shows that none of the dependent variables have a VIF value greater than 5, which implies that there are no significant concerns about multicollinearity issues. Therefore, all of the variables included in the equation can still be used in the regression model.

With the issue of potential multicollinearity settled, the second step is to investigate the validity of the assumed model itself. As stated in the previous section, this study uses a two-way fixed effects model for its panel data regression. However, since there exists another model of panel data regression in the form of a random effects model, a comparison is needed to decide which model provides better estimation results. This is achieved by running a Hausman test, with results displayed in the following table.

Table 4. Hausman test result

Hausman (1978) specification test	
	Coef.
Chi-square test value	64.425
P-value	0.000

Table 4 shows that the Hausman test yields a p-value of 0.000, which is less than the threshold of null hypothesis acceptance used in this study. Such a result (i.e., the p-value of $0.000 < 0.05$) indicates that the null hypothesis is rejected, which in this case, stipulates that the fixed effect model should be preferred over the random effect model. While this generally validates the assumed model—in this case a two-way fixed effects model—to be the most preferable compared to its counterpart, this study also conducts an additional test to validate the significance of time-fixed effect, which until now exists solely on the basis of theoretical considerations—and therefore, is an

assumption. The result for the aforementioned test is as follows.

```
( 1) 2011.tahun = 0
( 2) 2012.tahun = 0
( 3) 2013.tahun = 0
( 4) 2014.tahun = 0
( 5) 2015.tahun = 0
( 6) 2016.tahun = 0
( 7) 2017.tahun = 0
( 8) 2018.tahun = 0
( 9) 2019.tahun = 0
(10) 2020.tahun = 0
(11) 2021.tahun = 0
(12) 2022.tahun = 0
(13) 2023.tahun = 0
      F( 13, 331) = 128.43
      Prob > F = 0.0000
```

Figure 2. Parameter test for the time-fixed variable used in the regression model

The p-value yield (0.0000) from this test is less than the threshold of $p < 0.05$, which indicates that the variable tested—*tahun*, the years of a particular observation in time—is significant. Consequently, the theoretical justifications for using a two-way fixed effects model panel data regression have been validated through both the Hausman test—comparing it with a random effects model—and the parameter test—ensuring the significance of a time-fixed variable. Furthermore, the equation that is used for the panel data regression has also been validated through the correlation coefficient matrix and VIF value test. The result for panel data regression using the two-way fixed effects model and the previously outlined equation is shown in the following table.

Table 5. Panel Data Regression Result

Regression results						
lpe	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]
gini	.058***	.018	3.22	.001	.022	.093
ind_kes	.98***	.163	6.02	0	.66	1.301
ind_dik	-.059	.061	-0.97	.333	-.179	.061
ind_out	.144*	.078	1.84	.066	-.01	.297
2011	-.002	.003	-0.82	.411	-.007	.003
2012	-.003	.003	-0.85	.397	-.009	.004
2013	-.002	.004	-0.65	.516	-.01	.005
2014	-.003	.004	-0.71	.477	-.011	.005
2015	-.011**	.005	-2.15	.032	-.02	-.001
2016	-.007	.006	-1.27	.205	-.018	.004
2017	-.011*	.006	-1.79	.075	-.023	.001
2018	-.015**	.007	-2.11	.035	-.029	-.001
2019	-.02**	.008	-2.47	.014	-.035	-.004
2020	-.091***	.008	-11.36	0	-.107	-.075
2021	-.046***	.008	-5.40	0	-.063	-.029
2022	-.035***	.009	-3.74	0	-.054	-.017
2023	-.039***	.01	-3.74	0	-.059	-.018
Constant	-.797***	.142	-5.62	0	-1.076	-.518
Mean dependent var		0.049	SD dependent var			0.021
R-squared		0.852	Number of obs			375
F-test		112.525	Prob > F			0.000
Akaike crit. (AIC)		-2550.390	Bayesian crit. (BIC)			-2479.705

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

From **Table 5** above, it is known that the regression model that is used in the analysis is statistically significant—shown by the Prob>F value in respect to the DoC used in this study. This indicates that the hypothesis posited by this study is proven, in that there exists a correlation between economic GR and the general state of welfare—represented by HDI indices and Gini ratios—in a given region. Furthermore, the regression model yields an R-squared value of 0.852, which indicates that the model is able to explain 85.2% of the variance in the dependent variable by means of the independent variables. In the context of a two-way fixed effects model, the R-squared value reflects the explanatory power of the model within individual entities (i.e., within each of the 27 municipalities of West Java Province).

As to how exactly each independent variable correlates with the dependent variable, the Coef. column in **Table 5** shows the change in economic GR in response to the change of a single unit in the corresponding independent variable. The result shows that among the four independent variables used in the regression model, Gini (*gini*) and life expectancy indices (*ind_kes*) significantly affect economic GR (*lpe*), whereas education (*ind_dik*) and expenditure indices (*ind_out*) do not. Further discussion regarding the interpretation of the regression result is as follows.

- 1) **Inequality has a positive and significant effect on economic GR in a given municipality.** An increase of 1 unit in Gini index would result in an increase of 0.058 units in economic GR. While the exact effects of inequality on economic growth are highly debated, this study's finding seems to align with some of the other studies' findings, such as Forbes (2000), Herzer & Vollmer (2012), and Fonseca & Matray (2024). Forbes argued that higher inequality is associated with faster economic growth in the short and medium term, while Herzer & Vollmer (2012) added that the positive effects could also be present in the long run. Fonseca & Matray, as cited in the introduction section of this study, found that financial inclusion boosts entrepreneurship, employment, and wage growth but also increases inequality, particularly in areas with a low supply of skilled workers.

Considering that many previous studies found that positive correlation between inequality and economic growth is generally seen in more economically developed and affluent countries, this study's finding might come across as

slightly unexpected. However, several explanations might support the correlation between the two variables found in the municipalities of West Java Province. Herzer & Vollmer (2012) posited that affluent individuals and businesses may have more resources to invest in economies with higher inequality, thus driving economic growth. Moreover, the concentration of wealth can lead to various economic benefits and advantages in a multitude of different contexts, such as in the context of efficient allocation of resources (Voitchovsky, 2014). The previous arguments might also resonate in some ways with what Castelló-Climent (2010) argued, that inequality spurs economic growth by creating diverse market segments. The presence of high-income groups can lead to demand for luxury goods and services, stimulating different sectors of the economy.

In the specific context of West Java Province, geographical and economic characteristics of its municipalities seem to align with the explanations laid out above. In West Java, economic activity is concentrated in urban areas, particularly in municipalities with a close proximity to major economic hubs like the national capital, Jakarta, and provincial capital, Bandung. Significant economic activity is also concentrated in the northwestern part of the province that has a developed industry sector. This implies that while some municipalities—that is, those that fall into those general classification—enjoy high economic output and growth, others might not enjoy the same level of economic development, thus creating a situation where inequality can thrive. As inequality is generally seen as undesirable, this study's finding of positive correlation between it and economic growth highlights a significant challenge faced by relevant authorities to balance the two variables.

The positive effects of inequality and life expectancy on economic growth identified in this study appear to be contemporaneous, as the data used covers a period of only 10 years. While some studies suggest that inequality can have both short-term and long-term positive effects on growth, the short time frame and the focus on contemporaneous relationships in this study prevent us from making strong conclusions about the long-term effects. Further research with longer

time periods and a dynamic panel approach could shed light on whether these effects hold in the long term.

- 2) **Life expectancy index has a positive and significant effect on economic GR in a given municipality.** An increase of 1 unit in the life expectancy index would result in an increase of 0.98 units in economic GR. This positive effect can be attributed to significant improvements in human capital development, enhanced stability, and investment climate. Improved life expectancy is closely linked to better overall health, which enhances worker productivity. A healthier population can work more efficiently, thus directly contributing to higher economic output. As Aghion et al. (2010) pointed out, the relationship between health and growth highlights the critical role that longevity plays in fostering economic development by boosting labor productivity and encouraging investments in skill development as well as other economic activities in general.

Higher life expectancy also often correlates with greater social and political stability, which is crucial for creating a conducive environment for economic activities and long-term investments. Stable regions attract both domestic and foreign investors by reducing risks associated with political and social unrest. Acemoglu & Johnson (2007) highlighted how increased life expectancy can lead to sustained economic growth through improved governance and reduced volatility. This stability fosters a favorable investment climate, allowing resources to be allocated more efficiently and driving economic expansion.

- 3) **Education Index has a negative yet insignificant effect on economic GR in a given municipality.** The education index, which in essence encompasses metrics such as enrollment ratios and attainment levels, is generally seen as a critical indicator of human capital development within a region. Considering that it is widely accepted that education index *should* have a positive effect towards economic GR, the negative effect found in this study could be the result of other controlling factors that are not taken into account in the regression model and equation.

The following arguments might imply the existence of such unaccounted factors.

First, the education index used in this study focuses on quantitative measures like enrollment rates and years of schooling, which may not fully capture the qualitative aspects crucial for fostering economic development. Education systems often prioritize basic educational outcomes without sufficiently developing higher-order skills such as critical thinking, problem-solving, and technical expertise. According to Hanushek & Woessmann (2012), these advanced skills are essential for individuals to significantly contribute to sustained economic growth. Moreover, there is often a significant mismatch between the skills acquired through education and the actual demands of the labor market. Even if education levels are high on paper, if graduates lack the specific skills needed in emerging industries or sectors, their economic impact may be limited.

This discrepancy can undermine the potential positive effects of education on economic growth, as highlighted by the World Bank (2018). Lastly, regional disparities in education quality and access can further diminish the education index's impact on economic growth within specific contexts, such as West Java. Becker (2009) discussed how disparities between urban centers, where educational resources and opportunities are typically more abundant, and rural areas with limited access to quality education can significantly affect regional economic dynamics. In West Java, such variations between affluent urban areas and rural communities could contribute to uneven economic growth rates, despite overall improvements in the educational index at the regional level.

- 4) **Income Index has a positive yet insignificant effect on economic GR in a given municipality.** Most commonly, this variable is measured by means of an income index, which uses per capita gross income of a given area. Such income metrics reflect not only the ability to consume goods and services but also the potential for savings and investment, which are fundamental drivers of economic growth. According to Deaton (2010), higher income levels stimulate consumer spending, thereby increasing demand for products and services. This in turn would foster further economic expansion and growth. The World Bank (2018) further explained how savings and

investments induced by higher income per capita would be beneficial for economic growth. Savings and investments contribute to capital formation in a variety of sectors, which in turn enhances productivity and supports long-term economic growth. Another significant aspect of higher incomes is their potential to reduce poverty and income inequality. Acemoglu & Johnson (2007) argue that rising income levels can lead to poverty alleviation and a more equitable distribution of wealth, fostering social cohesion and bolstering economic stability.

Statistically insignificant correlation between income index and economic GR found in this paper might be explained by a difference between the income index commonly used in HDI calculations and the income index used by BPS in HDI calculations. As the previous passage suggests, income index is usually calculated using per capita gross income of a given populace. However, BPS used per capita monthly expenditure to calculate the index. The use of monthly expenditure—and thus the reason for the insignificant result found in this paper—could then be explained by the following arguments. Deaton (2010) noted that monthly per capita expenditure may not accurately reflect long-term income stability or economic capacity. Since expenditure patterns can fluctuate due to short-term consumption behaviors rather than indicating sustained income levels necessary for significant investment and growth, such volatility might obscure the true economic potential of households and communities, thereby diminishing the income index's predictive power in economic growth models.

Regions characterized by a large informal sector, such as parts of West Java, could also pose additional challenges to using conventional measures of income index. The World Bank (2016) highlights that informal sector activities, which include unregistered businesses and income sources outside formal economic channels, can contribute significantly to regional economies. These informal activities are often underreported or not captured in official income statistics; as such, this might relate to the decision to make calculations based on expenditure instead. This discrepancy can lead to an underestimation of overall economic

activities and potential, thereby weakening the observed relationship between income (measured by expenditure) and economic growth. However, these findings show that the presence of such large informal economic activities might make predictions of economic growth difficult, as the informal economic activities are not directly linked to economic growth. This argument is noted by Acemoglu & Johnson (2007), who argued that within regions where formal sector activities are concentrated in urban centers while rural areas rely heavily on informal economic activities, disparities can distort the relationship between income indices and economic growth.

The interpretation of each coefficient assumes *ceteris paribus* conditions, meaning that all other factors are held constant. This ensures that the observed relationships between independent and dependent variables reflect their isolated effects.

CONCLUSION

This study investigates the interplay between inequality, components of the Human Development Index (HDI), and regional economic growth in West Java Province using a panel data regression analysis. The findings reveal a statistically significant model, with an R-squared value of 0.852, indicating the variables' relevance in explaining economic growth variations across the municipalities of West Java. Among these, the Gini index and life expectancy index positively and significantly impact growth, suggesting that inequality may stimulate economic activity under certain conditions and that public health improvements enhance labor productivity and create a stable investment climate. Conversely, the education and income indices show non-significant effects, potentially due to unaccounted factors like qualitative disparities in education or the informal sector's role in income measures. These results challenge conventional views on inequality and highlight the need for more nuanced analyses to address the complexities of regional economic dynamics in West Java, emphasizing the importance of health investments and a deeper understanding of education and income's roles in fostering sustainable growth.

Derived from the Results and Discussion section and supported by findings in prior studies, this research proposes the following interventions to foster sustainable economic growth across the analyzed variables:

1. **Inequality:** Large corporations, recognized as key drivers of economic growth, should be allowed to expand freely. To complement their growth, the government should establish frameworks that encourage symbiotic relationships between large corporations and MSMEs. By mentoring and supporting MSMEs within their supply chains, corporations can assist in scaling these smaller enterprises. As an incentive, the government could introduce reward systems tied to the success of such mentoring efforts, fostering long-term engagement and shared benefits across the ecosystem. This approach creates a virtuous cycle where large corporations, MSMEs, and the government mutually benefit while driving inclusive and equitable economic development.
2. **Life Expectancy:** Expanding access to healthcare and improving service standards are imperative to strengthen human capital. Collaborations with private entities to manage healthcare facilities, such as puskesmas in underserved areas, can address personnel shortages while maintaining governmental oversight to ensure accountability and accessibility. Such initiatives not only enhance workforce productivity and reduce healthcare inequalities but also attract investments by creating a healthier, more stable economic environment. These measures contribute to both immediate social welfare and long-term economic resilience.
3. **Education:** Despite the negative relationship between education and economic growth observed in this study, previous research highlights the pivotal role of education in long-term economic advancement. Policymakers should address this discrepancy by designing programs that ensure seamless transitions across educational levels, particularly in regions with high dropout rates. Structured pathways from primary to tertiary education can reduce dropouts and align educational outcomes with labor market demands, fostering skills that directly contribute to regional economic growth. Implementing such initiatives in both urban and rural settings promotes equitable access to education and economic opportunities, mitigating disparities across regions.
4. **Income:** Strengthening household incomes through the development of MSMEs aligns closely with recommendations for addressing inequality. As MSMEs scale up, the resulting increase in household incomes

can stimulate consumption, savings, and investments, thereby energizing both the formal and informal sectors. Over time, this dynamic fosters economic stability, reduces income disparities, and cultivates a more inclusive and sustainable economic ecosystem.

This study has several limitations, including the use of fixed-effects regression models that do not fully capture dynamic interactions or causal relationships over time and the reliance on expenditure-based income data, which underrepresents informal sector activities prevalent in West Java. Additionally, the analysis excludes factors such as institutional quality and environmental variables, which may influence economic growth. Future research could address these gaps by employing dynamic panel models, such as Generalized Method of Moments (GMM), and incorporating additional dimensions like employment quality and sectoral productivity.

The findings highlight the complex relationships between inequality, HDI components, and economic growth in West Java. While income inequality negatively affects growth, improved health and education indices contribute positively to economic performance. Policies should focus on reducing disparities and promoting human development to foster sustainable growth.

In conclusion, tackling inequality and enhancing human development are critical for achieving a balanced and resilient regional economy. Policymakers should adopt targeted strategies that integrate growth and equity to ensure inclusive development for all sectors of society in West Java.

REFERENCES

- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2007). Disease and development: the effect of life expectancy on economic growth. *Journal of Political Economy*, 115(6), 925–985.
- Aghion, P., Caroli, E., & García-Peñalosa, C. (1999). Inequality and Economic Growth: The Perspective of the New Growth Theories. In *Journal of Economic Literature: Vol. XXXVII*.
- Aghion, P., Howitt, P., & Martin, F. (2010). The Relationship Between Health and Growth: When Lucas Meets Nelson-Phelps. *Review of Economics and Institutions*, 2(1). <https://doi.org/10.5202/rei.v2i1.1>
- Amos, O. M. (1988). Unbalanced regional growth and regional income inequality in the latter stages of development. *Regional Science and Urban Economics*, 18(4), 549–566. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0166-0462\(88\)90026-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0166-0462(88)90026-9)
- Anand, S., & Sen, A. K. (1994). Human development Index: Methodology and Measurement. In *Human Development Report Office* (p. 370). http://hdr.undp.org/en/media/HDI_methodology.pdf
- Arellano, M. (2003). Advanced Texts in Econometrics. In *Panel Data Econometrics*.
- Baiardi, D., & Morana, C. (2016). The financial Kuznets curve: Evidence for the euro area. *Journal of Empirical Finance*, 39, 265–269.
- Baltagi, B. H. (2005). Econometric analysis of panel data (3rd ed). England. In *John Wiley & Sons Ltd*.
- Bappeda. (2023, October 11). *Indikator Makro Provinsi Jawa Barat Tahun 2022-2023*. https://bappeda.jabarprov.go.id/wp-content/uploads/2023/10/04.-11102023_Pertumbuhan_Ekonomi_Bappeda-FINAL.pdf
- Barro, R. J. (2000). Inequality and growth in a panel of countries. *Journal of Economic Growth*, 5(1). <https://doi.org/10.1023/A:1009850119329>
- Becker, G. S. (2009). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago press.
- BPS Jabar. (2023). *Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Tahun 2023*.
- Castelló-Climent, A. (2010). Inequality and growth in advanced economies: An empirical investigation. *Journal of Economic Inequality*, 8(3). <https://doi.org/10.1007/s10888-010-9133-4>
- Chroufa, M. A., & Chtourou, N. (2023). Financial development threshold effect on wealth inequality-economic growth nexus: Evidence from MENA economies. *Journal of Economic Asymmetries*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2023.e00324>

- Deaton, A. (2010). Understanding the mechanisms of economic development. *Journal of Economic Perspectives*, 24(3). <https://doi.org/10.1257/jep.24.3.3>
- Dormann, C. F., Elith, J., Bacher, S., Buchmann, C., Carl, G., Carré, G., Marquéz, J. R. G., Gruber, B., Lafourcade, B., Leitão, P. J., Münkemüller, T., McClean, C., Osborne, P. E., Reineking, B., Schröder, B., Skidmore, A. K., Zurell, D., & Lautenbach, S. (2013). Collinearity: A review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography*, 36(1). <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07348.x>
- Fonseca, J., & Matray, A. (2024). Financial inclusion, economic development, and inequality: Evidence from Brazil. *Journal of Financial Economics*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2024.103854>
- Forbes, K. J. (2000). A reassessment of the relationship between inequality and growth. *American Economic Review*, 90(4). <https://doi.org/10.1257/aer.90.4.869>
- Gordón, I. G., & Resosudarmo, B. P. (2019). A sectoral growth-income inequality nexus in Indonesia. *Regional Science Policy and Practice*, 11(1). <https://doi.org/10.1111/rsp3.12125>
- Guo, Y., & Li, X. (2024). Regional inequality in China's educational development: An urban-rural comparison. *Heliyon*, 10(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26249>
- Han, Y., & Wu, M. (2024). Inter-regional barriers and economic growth: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2023.103197>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2012). Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation. *Journal of Economic Growth*, 17(4). <https://doi.org/10.1007/s10887-012-9081-x>
- Herzer, D., & Vollmer, S. (2012). Inequality and growth: Evidence from panel cointegration. *Journal of Economic Inequality*, 10(4). <https://doi.org/10.1007/s10888-011-9171-6>
- Hsiao, C. (2007). Panel data analysis: advantages and challenges. *Test*, 16(1). <https://doi.org/10.1007/s11749-007-0046-x>
- Hussain, H. I., Kamarudin, F., Anwar, N. A. M., Ali, M., Turner, J. J., & Somasundram, S. A. (2023). Does income inequality influence the role of a sharing economy in promoting sustainable economic growth? Fresh evidence from emerging markets. *Journal of Innovation and Knowledge*, 8(2). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100348>
- Khatatbeh, I. N., & Moosa, I. A. (2023). Financialisation and income inequality: An investigation of the financial Kuznets curve hypothesis among developed and developing countries. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14947>
- Kuznet, S. (1955). Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1–28.
- Mankiw, G. N., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2). <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Mo, P. H. (2000). Income inequality and economic growth. *Kyklos*, 53(3). <https://doi.org/10.1111/1467-6435.00122>
- O'Brien, R. M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality and Quantity*, 41(5). <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6>
- Panizza, U. (2002). Income inequality and economic growth: Evidence from American data. *Journal of Economic Growth*, 7(1). <https://doi.org/10.1023/A:1013414509803>
- Piribauer, P., Glocker, C., & Krisztin, T. (2023). Beyond distance: The spatial relationships of European regional economic growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 155.

- <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2023.104735>
- Policardo, L., & Sanchez Carrera, E. J. (2024). Wealth inequality and economic growth: Evidence from the US and France. *Socio-Economic Planning Sciences*, 92. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101804>
- Ramadhan, R. (2024). Pengaruh Tingkat Ketimpangan (Gini Ratio) Terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Barat Pada Tahun 2022. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 3(01). <https://doi.org/10.58812/jbmws.v3i01.1020>
- Risyadi, I. I. (2018). *Pengaruh pembiayaan syariah, belanja pemerintah, dan gini ratio terhadap indeks pembangunan manusia dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia Tahun 2012 - 2016* [UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Ekonomi dan Bisnis]. <https://doi.org/https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/39660>
- Sagar, A. D., & Najam, A. (1998). The human development index: A critical review. *Ecological Economics*, 25(3). [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00168-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00168-7)
- Shaban, A. (2023). Regional economic growth and development in the Global South. In *Regional Science Policy and Practice* (Vol. 15, Issue 5). <https://doi.org/10.1111/rsp3.12684>
- Shin, I. (2012). Income inequality and economic growth. *Economic Modelling*, 29(5). <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.011>
- Thorbecke, E., & Charumilind, C. (2002). Economic inequality and its socioeconomic impact. *World Development*, 30(9). [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(02\)00052-9](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(02)00052-9)
- Trapeznikova, I. (2019). Measuring income inequality. *IZA World of Labor*. <https://doi.org/10.15185/izawol.462>
- UNDP. (2020). Human development report 2020. In *Human Development Report 2020*.
- Voitchovsky, S. (2014). Occupational downgrading and wages of New Member States immigrants to Ireland. *International Migration Review*, 48(2). <https://doi.org/10.1111/imre.12089>
- Williamson, J. G. (1965). Regional Inequality and the Process of National Development: A Description of the Patterns. *Economic Development and Cultural Change*, 13(4, Part 2). <https://doi.org/10.1086/450136>
- World Bank. (2018). *World Development Report 2018: Learning to Realize Education's Promise*. The World Bank. <https://hdl.handle.net/10986/28340>
- Zabala, A. (2019). Measuring inequality. In *Nature Sustainability* (Vol. 2, Issue 8). <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0368-1>



9 772579 923042

E-ISSN : 2579-9231



9 772460 419005

ISSN : 2460-4194