

PEMODELAN PREVALENSI STUNTING INDONESIA MENGUNAKAN REGRESI NONPARAMETRIK *SPLINE* *TRUNCATED*

Modeling of Indonesian Stunting Prevalence Using Spline Truncated Non-parametric Regression

Hartina Husain*, Ardiana Fatma Dewi**, Ayunytyah Eka Wardani***

*Prodi Sains Data Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie, E-mail: hartinahusain@ith.ac.id

**Prodi Tadris Matematika Institut Agama Islam Negeri Kediri

***Prodi Pengembangan Masyarakat Islam Institut Agama Islam Negeri Parepare

ABSTRAK

Stunting merupakan keadaan gagal tumbuh pada anak yang terjadi disebabkan terjadi kekurangan gizi kronik sehingga tinggi badan anak lebih pendek jika dibandingkan dengan seusianya. Tujuan penelitian ini untuk membuat pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi stunting di Indonesia berdasarkan studi literatur yang dilakukan dengan menggunakan metode regresi nonparametrik *spline truncated*. Data yang digunakan berupa data sekunder mengenai prevalensi stunting dan beberapa faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya yaitu Persentase penduduk dengan jaminan kesehatan, Persentase penduduk merokok sebulan terakhir (Usia ≥ 15 Tahun), Rata-rata usia perkawinan pertama ibu, Persentase ibu yang melahirkan Anak Lahir Hidup (ALH) dua tahun terakhir dan ALH terakhir yang dilahirkan dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), dan Persentase anak umur 0-23 bulan yang pernah diberi ASI. Data bersumber dari publikasi Kementerian Kesehatan dan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022. Hasil penelitian didapatkan model terbaik yaitu regresi nonparametrik *spline truncated* 3 knot dengan kriteria kebaikan model yaitu $GCV = 22.16$, $R^2 = 88,49\%$, dan $MSE = 3.24$.

Kata Kunci : *GCV, Spline truncated, Stunting*

ABSTRACT

Stunting is a condition of failure to thrive in children that occurs due to chronic malnutrition so that children's height is shorter when compared to their age. The study aimed to model the factors that influence the prevalence of stunting in Indonesia based on a literature study conducted using the spline truncated nonparametric regression method. The data used is in the form of secondary data regarding the prevalence of stunting and several factors that are thought to influence it, namely the percentage of the population with health insurance, the percentage of the population smoking in the last month (Age ≥ 15 years), the average age of first marriage to mothers, the percentage of mothers who gave birth to live births in the last two years and the last birth to live who were born with low birth weight (LBW), and the percentage of children aged 0-23 months who have ever been breastfed. The data is sourced from the publication of the Ministry of Health and the Central Bureau of Statistics (BPS) in 2022. The results of the study obtained the best model, namely the nonparametric spline truncated regression of 3 knots with the goodness of the model are $GCV = 22.16$, $R^2 = 88,49\%$ and $MSE = 3.24$.

Keywords : GCV, Spline truncated, Stunting

I. PENDAHULUAN

Stunting merupakan suatu permasalahan serius yang sedang dihadapi dunia (Rifada, 2021), khususnya negara miskin dan negara berkembang seperti di negara Indonesia (Ashari 2023). Stunting menjadi salah satu fokus pemerintah Indonesia dalam menyusun strategi nasional untuk

pengecahan stunting. Stunting merupakan kondisi kurangnya tinggi badan pada anak yang disebabkan kekurangan gizi dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini menyebabkan tinggi badan anak yang lebih rendah jika dibandingkan dengan usia seharusnya. Di Indonesia, penurunan prevalensi stunting diupayakan untuk sejalan dengan target skala global, yaitu target dari *World Health Assembly* (WHA) yang bertujuan untuk mengurangi angka prevalensi stunting hingga 40% di tahun 2025. Sejalan dengan itu, target Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau disebut juga *Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah mencapai eliminasi semua bentuk kekurangan gizi pada tahun 2030. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu dilakukan upaya dalam mempercepat penurunan stunting kondisi saat ini sehingga prevalensi stunting pada balita dapat menurun menjadi 19,4% di tahun 2024.

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan angka stunting mengalami penurunan dari tahun 2021 sebesar 24,4% turun di tahun 2022 menjadi 21,6% . Pemerintah menyampaikan melalui Menteri Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan (Menko PMK) menargetkan setiap tahunnya angka stunting turun sebesar 3%. Namun kenyataannya, pada saat ini masalah stunting masih menjadi fokus pemerintah Indonesia. Banyak faktor yang menyebabkan masalah stunting (Brilliantita, 2022). Dampak stunting pada anak dapat berpengaruh dalam waktu dekat maupun di masa yang akan datang. Dampak jangka pendek termasuk munculnya gangguan ataupun kerusakan pada perkembangan otak anak, penurunan tingkat kecerdasan (IQ), dan sistem kekebalan tubuh yang lemah sehingga berakibat rentan terserang infeksi atau penyakit (Purnamasari, 2022). Untuk itu diperlukan suatu penanganan stunting khususnya di Indonesia melalui pemahaman faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi prevalensi stunting.

Penelitian mengenai stunting sudah sering dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya dengan bermacam-macam metode statistik yang digunakan. Hamsah (2023) menyatakan bahwa banyak faktor yang dimungkinkan akan berpengaruh terhadap stunting di Indonesia. Salah satunya penelitian mengenai stunting dengan pemodelan *Geographically Weighted Regression* (GWR) pada kasus stunting di Provinsi NTT (Bele, 2022). Berdasarkan penelitian tersebut terdapat beberapa faktor berpengaruh signifikan pada stunting di Provinsi NTT yaitu persentase ibu hamil yang berisiko Kekurangan Energi Kronik (KEK), persentase bayi mendapat imunisasi lengkap, persentase perempuan yang tamat SMA/SMK/MA/Paket C, persentase penduduk miskin, persentase bayi mendapat ASI eksklusif, dan persentase perempuan bawah umur yang pernah kawin.

Penelitian lain mengenai stunting juga pernah dilakukan dengan metode regresi nonparametrik *spline truncated* pada tahun 2016 (Anindita, 2016). Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut model terbaik yang diperoleh dengan metode regresi non-parametrik *spline truncated* dengan kombinasi jumlah knot 3,1,2,2,3 pada masing-masing variabel yang

mempengaruhinya. Kelima variabel independen tersebut antara lain persentase balita mendapat imunisasi lengkap, persentase ibu hamil risiko KEK, persentase balita mendapat asi selama 6 bulan, persentase rumah tangga memiliki sanitasi layak dan persentase bayi lahir mendapat IMD yang secara keseluruhan memberikan berpengaruh secara signifikan terhadap model. Sementara itu, koefisien determinasi yang diperoleh dari model tersebut sebesar 80,77%.

Indonesia sebagai salah satu negara dengan kasus stunting yang masih tinggi menunjukkan urgensinya dalam menangani hal tersebut. Berbagai upaya dilakukan guna menurunkan angka prevalensi stunting termasuk dengan semakin banyaknya riset mengenai stunting. Metode regresi nonparametrik sesuai jika digunakan pada data *cross section* yaitu data yang disusun berdasarkan individu dalam penelitian ini berupa provinsi yang ada di Indonesia. Adapun estimator *spline truncated* digunakan dalam menganalisis data dengan pola yang tidak dapat diketahui bentuk hubungannya serta berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu. Berdasarkan observasi awal berupa grafik pencar pada data prevalensi stunting didapatkan pola yang berubah-ubah sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi stunting di Indonesia berdasarkan studi literatur yang dilakukan dengan menggunakan metode regresi nonparametrik *spline truncated*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Analisis Regresi Nonparametrik

Analisis regresi merupakan metode statistik untuk mengetahui keeratan hubungan antara variabel respon dan satu atau lebih variabel prediktor. Ada beberapa pendekatan dalam regresi yang digunakan antara lain parametrik, nonparametrik, dan semiparametrik. Jika pola data diketahui linier, kuadrat, atau kubik, maka regresi metode yang digunakan adalah metode regresi parametrik (Hardle, 1990). Namun pada kenyataannya, ditemukan bahwa tidak seluruh data membentuk suatu pola tertentu (Husain, 2021). Apabila hubungan antara variabel respon dan prediktor tidak diketahui polanya, maka dalam memodelkan hubungan antara keduanya menggunakan metode regresi nonparametrik. Adapun model regresi nonparametrik secara umum dapat dituliskan sebagai berikut ini:

$$y_j = f(x_j) + \varepsilon_j, \quad j = 1, 2, 3 \dots n \quad (1)$$

dengan,

y_j : Variabel terikat/respon

$f(x_j)$: Fungsi pada regresi nonparametrik variabel ke- p dan observasi ke- j

ε_j : Error yang memiliki asumsi *IID* $(0, \sigma^2)$

Pendekatan regresi nonparametrik membebaskan peneliti untuk memilih estimator yang sesuai dengan pola data yang tersedia (Dewi, 2023). Pada regresi nonparametrik ini terdapat beberapa pendekatan estimator yang sering digunakan yaitu Kernel, Polinomial Lokal, Spline,

Histogram, Deret Fourier, Deret Ortogonal, k-NN, MARS, Neural Network (NN), Wavelets, dan pendekatan lain sebagainya.

II.2 Analisis Regresi Nonparametrik *Spline truncated*

Regresi nonparametrik dengan estimator spline merupakan teknik estimasi yang sesuai digunakan dalam menangani data yang memiliki pola perilaku berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu. Model regresi nonparametrik spline dapat dituliskan seperti pada persamaan (1) dimana $f(x_j)$ merupakan kurva regresi yang didekati dengan fungsi spline yang memiliki orde/tingkatan p . Adapun spline sangat tergantung pada titik knot yaitu letak titik perubahan pola pada data (Eubank, 1999). Maka pada persamaan regresi *spline truncated* diberikan titik knot K_1, K_2, \dots, K_m . Adapun $f(x_j)$ dapat diberikan oleh persamaan berikut:

$$f(x_j) = \sum_{t=0}^p \delta_0 x_j^t + \sum_{t=0}^m \delta_{p+t} (x_j - K_t)_+^p \quad (2)$$

Substitusikan persamaan (1) ke persamaan (2) sehingga diperoleh persamaan regresi nonparametrik spline seperti pada persamaan (3) sebagai berikut:

$$y_j = \sum_{t=0}^p \delta_0 x_j^t + \sum_{t=0}^m \delta_{p+t} (x_j - K_t)_+^p + \varepsilon_j \quad (3)$$

Dengan fungsi $(x_j - K_t)_+^p$ merupakan fungsi truncated (potongan) yang diberikan oleh:

$$(x_j - K_t)_+^p = \{(x_j - K_t)^p, x_j \geq K_t \quad 0, x_i < K_t \quad (4)$$

dimana p yaitu orde *spline truncated* dan K yaitu knot yang terpilih.

II.3 Pemilihan Titik Knot Optimal

Titik knot yaitu titik perpaduan bersama yang terjadi pola perubahan perilaku d dari suatu fungsi pada interval yang berbeda. Pemilihan titik knot pada regresi nonparametrik penting digunakan karena untuk menentukan model terbaik berdasarkan nilai tertentu. Pada beberapa penelitian tentang regresi nonparametrik metode yang seringkali digunakan dalam pemilihan titik knot yang optimal yaitu dengan *Generalized Cross Validation* (GCV). Berikut merupakan fungsi GCV pada regresi nonparametric secara umum dapat dituliskan sebagai berikut (Eubank, 1999):

$$GCV = \frac{MSE(K_1, K_2, \dots, K_m)}{(n^{-1} \text{trace}[I - A(K_1, K_2, K_3, \dots, K_m)])^2} \quad (5)$$

dengan

$$MSE(K_1, K_2, K_3, \dots, K_m) = n^{-1} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{f}(x_j))^2$$

Dimana $K_1, K_2, K_3, \dots, K_m$ yaitu titik knot awal hingga knot ke- m , $GCV(K_1, K_2, K_3, \dots, K_m)$ yaitu vektor berisikan nilai GCV dari titik-titik knot, dan n yaitu banyaknya observasi.

II.4 Prevalensi Stunting

Stunting adalah keadaan ketidakmampuan balita untuk tumbuh secara optimal disebabkan karena kekurangan gizi yang berlangsung dalam jangka waktu panjang. Dampaknya mengakibatkan anak menjadi terlalu pendek dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan *World Health Organization* (WHO) (Kemenkes RI, 2013). Adapun masalah pertumbuhan pendek pada balita mengindikasikan adanya gizi kronis yang dialami oleh ibu atau calon ibu selama masa kehamilan, masa janin, ataupun masa bayi atau balita serta masalah lainnya yang turut berperan secara tidak langsung terhadap kesehatan (Kemenkes RI, 2016).

Balita perlu mendapatkan perhatian khusus dalam berbagai aspek untuk mencegah stunting yang dapat menyebabkan terhambatnya perkembangan mental, pertumbuhan fisik, dan status kesehatan pada anak (Setiawan et al., 2018). Pertumbuhan dan perkembangan balita dapat dilihat dengan beberapa indikator pada status gizi. Suatu standar antropometri yang menjadi penilaian status gizi anak yaitu pendek atau sangat pendek merupakan keadaan yang berdasarkan indeks panjang badan menurut tinggi badan atau umur atau dikenal dengan istilah stunted/pendek atau severely stunted/sangat pendek. Skor Z pada kategori pendek yaitu -3 Standar deviasi hingga <-2 Standar deviasi serta sangat pendek yaitu <-3 standar deviasi (Kemenkes RI, 2018).

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatif yaitu analisis menggunakan metode statistika untuk mengidentifikasi pola hubungan maupun menarik kesimpulan dari hasil analisis data. Data yang digunakan yaitu data sekunder periode tahun 2022 yang diperoleh dari publikasi Kementerian Kesehatan dan Badan Pusat Statistik (BPS). Tipe data yaitu *cross section* yang terdiri atas 34 provinsi di Indonesia. Adapun pada penelitian menggunakan enam variabel yang terdiri atas satu variabel respon (Y) dan lima variabel prediktor (X) yang tertera pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
Y	Prevalensi stunting
X_1	Persentase penduduk dengan jaminan kesehatan
X_2	Persentase penduduk merokok sebulan terakhir (Usia ≥ 15 Tahun)
X_3	Rata-rata usia perkawinan pertama ibu
X_4	Persentase ibu yang melahirkan Anak Lahir Hidup (ALH) dua tahun terakhir dan ALH terakhir yang dilahirkan dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR).
X_5	Persentase anak umur 0-23 bulan yang pernah diberi ASI

Selanjutnya tahapan-tahapan dalam analisis data pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan analisis statistika secara deskriptif pada data penelitian

2. Membuat grafik pencar dari masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon untuk melihat pola hubungannya
3. Membuat pemodelan data dengan regresi nonparametrik *spline truncated* linear dengan satu, dua, dan tiga titik knot.
4. Memilih titik knot optimal didasarkan pada nilai GCV minimum.
5. Memperoleh model regresi *spline truncated* dengan titik knot optimum
6. Menghitung nilai koefisien determinasi model
7. Melakukan interpretasi model

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

IV.1 Analisis Statistika Deskriptif

Sebagai tahap awal, dilakukan analisis secara deskriptif terhadap masing-masing variabel yang digunakan dalam penelitian. Hal ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik data secara ringkas agar didapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai data tersebut.

Tabel 2. Analisis Statistika Deskriptif

Variabel	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
y	1.20	23.10	9.31	5.38
x_1	55.91	97.50	72.49	10.35
x_2	17.91	33.81	26.76	3.73
x_3	20.07	22.99	21.16	0.83
x_4	10.17	19.19	13.06	2.31
x_5	84.06	96.48	92.38	3.26

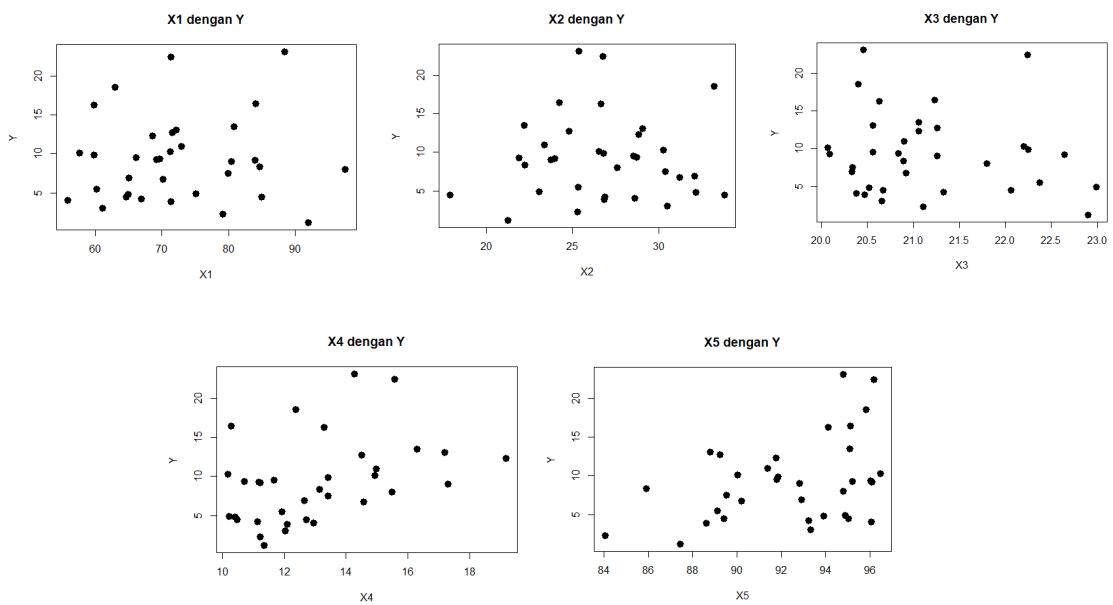
Tabel 2 menunjukkan nilai minimum, maksimum, mean/rata-rata dan standar deviasi dari masing-masing variabel. Pada variabel y diperoleh nilai prevalensi stunting terkecil yaitu 1,20 berada di Provinsi DKI Jakarta dan terbesar yaitu 23,10 berada di Provinsi Sulawesi Barat. Sementara itu rata-rata dan standar deviasinya masing-masing diperoleh 9,31 dan 5,38. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata prevalensi stunting pada anak di Indonesia sebesar 9,31% . Sementara itu, nilai standar deviasi yang tinggi menunjukkan data prevalensi stunting pada populasi anak di Indonesia cukup beragam pada setiap provinsi.

IV.2 Grafik Pencar

Grafik pencar (*scatter plot*) merupakan diagram yang berisikan titik-titik data yang tersebar dalam bidang kartesius yang bertujuan untuk melihat pola hubungan antara dua variabel. Pada penelitian ini dilakukan pada setiap variabel prediktor terhadap variabel respon.

Gambar 1 menunjukkan pola hubungan kelima variabel prediktor terhadap prevalensi stunting tidak memiliki pola tertentu. Secara visual, tidak terlihat pola data yang membentuk

secara linear ataupun pola tertentu sehingga kurang tepat menggunakan pendekatan secara parametrik. Adapun pada beberapa pola hubungan data terlihat berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu seperti pada variabel Rata-rata usia perkawinan pertama ibu (X_3) berubah di sekitar angka 21 sampai 21,5, Persentase ibu yang melahirkan Anak Lahir Hidup (ALH) dalam dua tahun terakhir dan ALH terakhir yang dilahirkan dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) (X_4) berubah di sekitar angka 14 sampai 16, dan Persentase anak umur 0-23 bulan yang pernah diberi ASI (X_5) berubah di sekitar angka 92 dan 94. Dengan demikian dapat digunakan pendekatan nonparametrik *spline truncated* linear dalam memodelkan prevalensi stunting di Indonesia.



Gambar 1. Grafik Pencar antara Prevalensi stunting dengan 5 Variabel yang diduga mempengaruhinya

IV.3 Pemodelan dengan Regresi Nonparametrik *Spline truncated*

Selanjutnya dilakukan pemodelan prevalensi stunting di Indonesia tahun 2022 menggunakan regresi nonparametrik *spline truncated* linear dengan 1, 2 dan 3 titik knot. Kemudian dari ketiga pemodelan tersebut digunakan model terbaik dengan kriteria nilai GCV terkecil

Tabel 3. Perbandingan nilai GCV model satu titik knot

Titik Knot					GCV
K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
57,89	18,67	20,21	10,60	84,65	29,21*
87,60	30,02	22,29	17,04	93,52	29,45
89,58	30,78	22,43	17,47	94,11	29,82
85,62	29,27	22,15	16,61	92,93	30,48
95,52	33,05	22,85	18,76	95,88	30,64

Tabel 3 menunjukkan titik knot pada masing-masing variabel prediktor dengan satu titik knot berdasarkan lima urutan nilai GCV terkecil. Terlihat nilai GCV paling kecil yaitu 29,21 dengan letak titik knot pada masing-masing prediktor yaitu 57,89; 18,67; 20,21; 10,60; dan 84,65. Selanjutnya, dengan melakukan substitusi estimasi parameter-parameter dan letak titik knot didapatkan model regresi nonparametrik *spline truncated* satu knot sebagai berikut :

$$\hat{y} = \hat{\delta}_0 + \hat{\delta}_1 x_1 + \hat{\delta}_2(x_1 - K_1) + \hat{\delta}_3 x_2 + \hat{\delta}_4(x_2 - K_2) + \hat{\delta}_5 x_3 + \hat{\delta}_6(x_3 - K_3) + \hat{\delta}_7 x_4 + \hat{\delta}_8(x_4 - K_4) + \hat{\delta}_9 x_5 + \hat{\delta}_{10}(x_5 - K_5)$$

$$\hat{y} = 0,46 + 4,74 x_1 + 1,60(x_1 - 57,89) + 12,85 x_2 - 4,49(x_2 - 18,67) - 6,05 x_3 - 4,77(x_3 - 20,21) - 2,06 x_4 - 14,69(x_4 - 10,60) + 5,63 x_5 + 7,02(x_5 - 84,65)$$

Tabel 4. Perbandingan nilai GCV model dua titik knot

Titik Knot										GCV
K_{11}	K_{12}	K_{21}	K_{22}	K_{31}	K_{32}	K_{41}	K_{42}	K_{51}	K_{52}	
59,87	75,71	19,42	25,48	20,35	21,46	11,02	14,47	85,24	89,97	28,31*
57,89	75,71	18,67	25,48	20,21	21,46	10,60	14,47	84,65	89,97	28,82
61,85	73,73	20,18	24,72	20,49	21,32	11,46	14,03	85,83	89,38	28,89
59,87	73,73	19,42	24,72	20,35	21,32	11,03	14,03	85,24	89,38	28,92
61,85	75,71	20,18	25,48	20,49	21,46	11,46	14,47	85,83	89,97	29,36

Tabel 4 menunjukkan titik knot pada masing-masing variabel prediktor dengan dua titik knot berdasarkan lima urutan nilai GCV terkecil. Terlihat nilai GCV paling kecil yaitu 29,21 dengan letak titik knot pada prediktor X_1 yaitu 59,87 dan 75,71. Kemudian letak titik knot pada prediktor X_2 , X_3 , X_4 dan X_5 yaitu masing-masing 19,42; 25,48, 20,35; 21,46, 11,02; 14,47; dan 85,24; 89,97. Selanjutnya, dengan melakukan substitusi estimasi parameter-parameter dan letak titik knot didapatkan model regresi nonparametrik *spline truncated* dua knot sebagai berikut :

$$\hat{y} = \hat{\delta}_0 + \hat{\delta}_1 x_1 + \hat{\delta}_2(x_1 - K_{11}) + \hat{\delta}_3(x_1 - K_{12}) + \hat{\delta}_4 x_2 + \hat{\delta}_5(x_2 - K_{21}) + \hat{\delta}_6(x_2 - K_{22}) + \hat{\delta}_7 x_3 + \hat{\delta}_8(x_3 - K_{31}) + \hat{\delta}_9(x_3 - K_{32}) + \hat{\delta}_{10} x_4 + \hat{\delta}_{11}(x_4 - K_{41}) + \hat{\delta}_{12}(x_4 - K_{42}) + \hat{\delta}_{13} x_5 + \hat{\delta}_{14}(x_5 - K_{51}) + \hat{\delta}_{15}(x_5 - K_{52})$$

$$\hat{y} = -428,87 + 3,53 x_1 - 8,12(x_1 - 59,87) - 5,05(x_1 - 75,71) - 4,67 x_2 + 6,26(x_2 - 19,42) - 3,60(x_2 - 25,48) - 0,02 x_3 + 9,84(x_3 - 20,35) - 2,94(x_3 - 21,46) - 0,57 x_4 + 6,97(x_4 - 11,02) + 7,64(x_4 - 14,47) - 3,06 x_5 - 8,13(x_5 - 85,24) + 3,61(x_5 - 89,97)$$

Tabel 5. Perbandingan nilai GCV model tiga titik knot

Titik Knot														GCV	
K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{31}	K_{32}	K_{33}	K_{41}	K_{42}	K_{43}	K_{51}	K_{52}	K_{53}	
61,85	73,73	91,56	20,18	24,72	31,54	20,49	21,32	22,57	11,46	14,03	17,90	85,83	89,38	94,71	22,16*

59,87	77,69	89,58	19,42	26,24	30,78	20,34	21,60	22,43	11,03	14,90	17,47	85,24	90,57	94,11	23,50
59,87	75,71	91,56	19,42	25,48	31,54	20,34	21,46	22,57	11,03	14,47	17,90	85,24	89,97	94,71	23,76
61,85	73,73	89,58	20,18	24,72	30,78	20,48	21,32	22,43	11,46	14,03	17,47	85,83	89,38	94,11	23,83
57,89	81,66	87,60	18,67	27,75	30,02	20,21	21,88	22,29	10,60	15,75	17,04	84,65	91,75	93,52	24,13

Tabel 5 menunjukkan titik knot pada masing-masing variabel prediktor dengan tiga titik knot berdasarkan lima urutan nilai GCV terkecil. Terlihat nilai GCV paling kecil yaitu 22,16 dengan letak titik knot pada prediktor X_1 yaitu 61,85; 73,73; dan 91,56. Kemudian letak titik knot pada prediktor X_2 , X_3 , X_4 dan X_5 yaitu masing-masing 20,18; 24,72; 31,54, 20,49; 21,32; 22,57, 11,46; 14,03; 17,90; dan 85,83; 89,38; 94,71. Selanjutnya, dengan melakukan substitusi estimasi parameter-parameter dan letak titik knot didapatkan model regresi nonparametrik *spline truncated* tiga knot sebagai berikut :

$$\hat{y} = \hat{\delta}_0 + \hat{\delta}_1 x_1 + \hat{\delta}_2(x_1 - K_{11}) + \hat{\delta}_3(x_1 - K_{12}) + \hat{\delta}_4(x_1 - K_{13}) + \hat{\delta}_5 x_2 + \hat{\delta}_6(x_2 - K_{21}) + \hat{\delta}_7(x_2 - K_{22}) + \hat{\delta}_8(x_2 - K_{23}) + \hat{\delta}_9 x_3 + \hat{\delta}_{10}(x_3 - K_{31}) + \hat{\delta}_{11}(x_3 - K_{32}) + \hat{\delta}_{12}(x_3 - K_{33}) + \hat{\delta}_{13} x_4 + \hat{\delta}_{14}(x_4 - K_{41}) + \hat{\delta}_{15}(x_4 - K_{42}) + \hat{\delta}_{16}(x_4 - K_{43}) + \hat{\delta}_{17} x_5 + \hat{\delta}_{18}(x_5 - K_{51}) + \hat{\delta}_{19}(x_5 - K_{52}) + \hat{\delta}_{20}(x_5 - K_{53})$$

$$\hat{y} = -9,28 + 4,86x_1 - 2,37(x_1 - 61,85) - 0,66(x_1 - 73,73) - 7,18(x_1 - 91,56) - 1,61x_2 - 6,39(x_2 - 20,18) + 2,13(x_2 - 24,72) - 1,61(x_2 - 31,54) + 4,38x_3 - 3,95(x_3 - 20,49) + 0,03(x_3 - 21,32) - 7,47(x_3 - 22,57) + 6,65x_4 + 13,17(x_4 - 11,46) + 13,07(x_4 - 14,03) - 5,95(x_4 - 17,90) + 0,73x_5 + 2,02(x_5 - 85,83) - 0,74(x_5 - 89,38) + 9,36(x_5 - 94,71)$$

IV.4 Pemilihan Model Terbaik

Dari ketiga pemodelan yang telah dilakukan untuk 1,2, dan 3 titik knot kemudian dibandingkan kembali untuk didapatkan model terbaik. Kriteria pemilihannya didasarkan pada nilai GCV terkecil.

Tabel 6. Perbandingan model dengan 1,2, dan 3 titik knot

Titik Knot	GCV	R^2	MSE
1 titik knot	29,21	48,26%	14,56
2 titik knot	28,31	71,80%	7,94
3 titik knot	22,16	88,49%	3,24

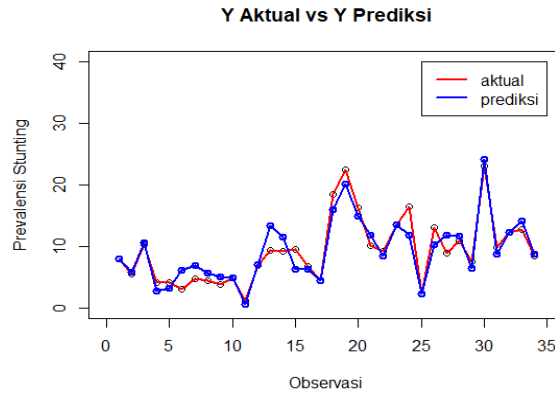
Tabel 6 menunjukkan perbandingan nilai GCV dari model regresi nonparametrik menggunakan 1, 2, dan 3 titik knot dimana model dengan 3 titik knot diperoleh GCV 22,16 lebih rendah dibandingkan kedua model lainnya. Dengan demikian, model tersebut menjadi model terbaik dalam memodelkan prevalensi stunting di Indonesia. Adapun nilai koefisien determinasi (R^2) menunjukkan bahwa sebanyak 88,49% faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi stunting yaitu persentase penduduk dengan jaminan kesehatan,

persentase penduduk merokok sebulan terakhir (Usia ≥ 15 Tahun), rata-rata usia perkawinan pertama ibu, persentase ibu yang melahirkan Anak Lahir Hidup (ALH) dua tahun terakhir dan ALH terakhir yang dilahirkan dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), dan persentase anak umur 0-23 bulan yang pernah diberi ASI. Sementara sisanya yaitu 11,51% dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya. Sementara itu, nilai *Mean Square Error* (MSE) model 3 titik knot diperoleh 3,24 yang nilainya terkecil dibandingkan model dengan 1 titik knot ataupun 2 knot. Hal ini menunjukkan kinerja model lebih baik dengan 3 titik knot dalam memprediksi nilai prevalensi stunting di Indonesia.

Tabel 7. Perbandingan nilai aktual dan nilai prediksi model terbaik

Provinsi	y	\hat{y}	Provinsi	y	\hat{y}
Aceh	8,0	8,03	Nusa Tenggara Barat	18,5	15,99
Sumatera Utara	5,5	5,85	Nusa Tenggara Timur	22,4	20,19
Sumatera Barat	10,3	10,57	Kalimantan Barat	16,3	14,87
Riau	4,2	2,8	Kalimantan Tengah	10,1	11,83
Jambi	4,1	3,27	Kalimantan Selatan	9,3	8,45
Sumatera Selatan	3,1	6,14	Kalimantan Timur	13,5	13,47
Bengkulu	4,8	6,9	Kalimantan Utara	16,4	11,88
Lampung	4,5	5,71	Sulawesi Utara	2,3	2,3
Kep. Bangka Belitung	3,9	5,08	Sulawesi Tengah	13,1	10,36
Kep. Riau	4,9	4,91	Sulawesi Selatan	9	11,82
DKI Jakarta	1,2	0,69	Sulawesi Tenggara	11	11,69
Jawa Barat	6,9	7,11	Gorontalo	7,5	6,45
Jawa Tengah	9,4	13,33	Sulawesi Barat	23,1	24,05
DI Yogyakarta	9,2	11,6	Maluku	9,9	8,85
Jawa Timur	9,5	6,27	Maluku Utara	12,3	12,3
Banten	6,8	6,39	Papua Barat	12,7	14,13
Bali	4,5	4,5	Papua	8,4	8,79

Tabel 7 menunjukkan hasil perbandingan antara nilai prevalensi stunting aktual (y) dan hasil prediksi (\hat{y}) menggunakan model regresi nonparametrik *spline truncated* dengan tiga titik knot. Dari hasil perbandingan, terlihat bahwa pada beberapa provinsi menunjukkan selisih yang relatif kecil antara nilai aktual dan prediksi seperti pada provinsi Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Utara, Kep.Riau, Kalimantan Timur, Sulawesi Tenggara, dan Papua. Sementara itu, pada Provinsi Bali, Sulawesi Utara, dan Maluku Utara didapatkan hasil yang sama antara nilai prevalensi stunting aktual dan prediksi. Pemahaman lebih lanjut dapat dilihat melalui Gambar 2.



Gambar 2. Plot data y dan \hat{y}

Gambar 2 menunjukkan plot perbandingan data aktual (y) dan data hasil prediksi (\hat{y}) dari prevalensi stunting di Indonesia. Terlihat bahwa antara plot \hat{y} (berwarna biru) cenderung mengikuti plot y (berwarna merah) sehingga pemodelan yang didapatkan mampu memprediksi data aktual dari prevalensi stunting di Indonesia.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, diperoleh bahwa model terbaik dalam memodelkan prevalensi stunting di Indonesia yaitu model regresi nonparametrik *spline truncated* dengan tiga titik knot. Adapun persamaannya yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{y} = & -9,28 + 4,86x_1 - 2,37(x_1 - 61,85) - 0,66(x_1 - 73,73) - 7,18(x_1 - 91,56) - 1,61x_2 \\ & - 6,39(x_2 - 20,18) + 2,13(x_2 - 24,72) - 1,61(x_2 - 31,54) + 4,38x_3 \\ & - 3,95(x_3 - 20,49) + 0,03(x_3 - 21,32) - 7,47(x_3 - 22,57) + 6,65x_4 \\ & + 13,17(x_4 - 11,46) + 13,07(x_4 - 14,03) - 5,95(x_4 - 17,90) + 0,73x_5 \\ & + 2,02(x_5 - 85,83) - 0,74(x_5 - 89,38) + 9,36(x_5 - 94,71) \end{aligned}$$

Dimana diperoleh nilai GCV sebesar 22,16 , R^2 sebesar 88,49% , dan MSE sebesar 3,24.

Sementara untuk penelitian lainnya dapat digunakan estimator selain *spline truncated* seperti kernel, deret fourier, polinomial, dan lain sebagainya. Dapat pula menggunakan campuran dua atau tiga estimator regresi nonparametrik lainnya. Sementara itu, untuk data penelitian dapat digunakan dalam menganalisis isu-isu strategis saat ini ataupun kasus lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, S. D. (2018). *Pemodelan Persentase Balita Stunting di Indonesia Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline truncated*. Undergraduate thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- Ashari, R., Basyir, V., Afriwardi, Mayetti, Yusrawati, & Desmawati. (2023). *Factors Related to Stunting Incidence in Toddlers Aged 24-59 Months in the Working Area of Kambang*

- Community Health Center, Pesisir Selatan District. Scientific Periodical of Public Health and Coastal 5(2),2023 , pp. 530-549.
- Bele, M. G. L., Hermanto, E. M. P., & Fitriani, F. (2022). *Pemodelan Geographically Weighted Regression pada Kasus Stunting di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2020*. Jurnal Statistika dan Aplikasinya Volume 6 Issue 2, December 2022.
- Brianiannita, A., Ismail, L., & Supu, L. (2022). *Faktor Risiko Kejadian Stunting pada Anak Usia 6-7 Tahun. 2022*. Jurnal Ilmiah Kesehatan, Vol. 4, No.1, pp 90-97.
- Dewi, A. F., Budiantara, I. N., & Ratnasari, V. (2023). *Parameter estimation of spline truncated, kernel, and Fourier series mixed estimators in semiparametric regression*. AIP Conference Proceedings 080005. Volume 2540, Issue 1.
- Eubank, R. L. (1999). *Spline Smoothing and Nonparametric Regression*. New York: Marcel Dekker.
- Hamzah, S. R. (2023). *Analisis Faktor Risiko Kejadian Stunting Pada Balita (24-59 Bulan) Di Kota Kotamobagu*. Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community. Vol. 7 No. 2.
- Hardle, W. (1990). *Applied Non-parametrik Regression*. Cambridge : Cambridge University Press
- Husain, H., Budiantara, I. N., & Zain, I. (2021). *Mixed estimator of spline truncated, Fourier series, and kernel in biresponse semiparametric regression model*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 880 012046.
- Kemenkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta
- Kemenkes RI. (2016). *Situasi Balita Pendek*. Pusat Data dan Informasi Kesehatan RI. Jakarta
- Kemenkes RI. (2018). *Buletin Stunting. Kementerian Kesehatan RI, 301(5)*, 1163–1178.
- Purnamasari, I., Widiyati, F., & Sahli, M. (2022). *Analisis Faktor Risiko yang mempengaruhi kejadian stunting pada Balita*. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ, Vol.9 No.1, pp 48-56.
- Rachmawati, J. (2018). *Pemetaan Persentase Dan Jumlah Balita Gizi Buruk Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2017 Dengan Basis Titik Geographically Weighted Regression Dan Geographically Weighted Poisson Regression*. Undergraduate thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- Rifada, M., Chamidah, N., Ningrum, & R. A., Muniroh, L. (2023). *Stunting Determinants Among Toddlers In Probolinggo District Of Indonesia Using Parametric And Nonparametric Ordinal Logistic Regression Models*. Communications in Mathematical Biology and Neuroscience, Vol. 2023.
- Sekretariat Percepatan Pencegahan Stunting. (2019). *Strategi Nasional Percepatan Pencegahan Anak Kerdil (Stunting)*. Sekretariat Wakil Presiden Republik Indonesia Edisi Kedua, Cetakan Pertama, Juli 2019
- Setiawan, E., Machmud, R., & Masrul. (2018). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Stunting pada Anak Usia 24-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Kecamatan Padang Timur Kota Padang Tahun 2018*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(2), 275–284.

PENGARUH NILAI TUKAR PETANI TERHADAP INFLASI DENGAN PERTUMBUHAN EKONOMI SEBAGAI VARIABEL MODERATING DI SUMATERA UTARA

*The Effect of Farmer's Exchange Rate on Inflation with Economic Growth
as A Moderate Variable in North Sumatra*

M. Iriansyah Harahap
BPS Provinsi Sumatera Utara, *Email*: iriansyah@bps.go.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh Nilai Tukar Petani (NTP) dan Pertumbuhan Ekonomi sebagai variabel moderating terhadap Inflasi di Sumatera Utara. Data dalam penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dan metode regresi berganda. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data NTP, Pertumbuhan Ekonomi dan inflasi tahunan yang sumber datanya dari BPS tahun 2018-2022. Hasil estimasi menunjukkan bahwa NTP baik secara parsial maupun bersama dengan pertumbuhan ekonomi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap Inflasi di Sumatera Utara. Pertumbuhan ekonomi sebagai variabel moderating tidak mampu mendorong pengaruh NTP terhadap Inflasi.

Kata Kunci: Nilai Tukar Petani, Pertumbuhan Ekonomi dan Inflasi

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of the Farmer's Exchange Rate (NTP) and Economic Growth as a moderating variable on Inflation in North Sumatra. The data in this study used quantitative analysis and multiple regression methods. The data used in this study are NTP data, economic growth and annual inflation, which are sourced from BPS for 2018-2022. The estimation results show that FTT both partially and together with economic growth has a significant influence on inflation in North Sumatra. Economic growth as a moderating variable is not able to drive the effect of NTP on inflation.

Keywords: Farmer's Exchange Rate, Economic Growth and Inflation

I. PENDAHULUAN

Inflasi merupakan fenomena dimana harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus dalam jangka waktu tertentu mengalami kenaikan. Kenaikan harga yang secara ekstrem dan berlangsung dalam waktu yang relatif panjang akan berdampak negatif pada sendi-sendi perekonomian suatu negara atau wilayah dan akan menurunkan daya beli masyarakat yang pada akhirnya menimbulkan masalah-masalah sosial lainnya, seperti meningkatnya angka kriminalitas, tingkat pengangguran, tingkat kemiskinan yang tidak terkendali, dan lainnya. Oleh sebab itu pertumbuhan inflasi harus selalu diupayakan stabil dan terkendali dan ini merupakan prasyarat untuk pertumbuhan ekonomi yang kuat dan berkesinambungan sehingga akan mampu memberikan manfaat bagi kesejahteraan masyarakat.

BPS (2023) mendefinisikan inflasi sebagai kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus menerus. Jika harga barang dan jasa di dalam

negeri meningkat, maka inflasi mengalami kenaikan. Naiknya harga barang dan jasa tersebut menyebabkan turunnya nilai uang. Dengan demikian, inflasi dapat juga diartikan sebagai penurunan nilai uang terhadap nilai barang dan jasa secara umum.

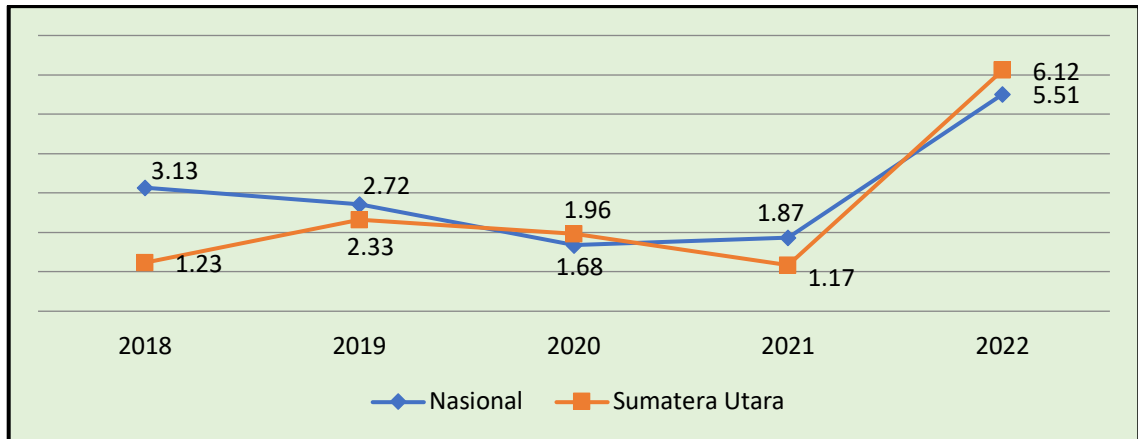
Dalam ensiklopedia Indonesia (1991) menjelaskan bahwa Inflasi merupakan proses kenaikan harga barang-barang secara umum dan berlaku terus-menerus, ditandai dengan peningkatan harga-harga secara cepat. Ini tidak berarti bahwa harga berbagai macam barang itu naik dengan persentase yang sama. Kenaikan yang terjadi hanya sekali saja, meskipun dalam persentase yang cukup besar, bukan merupakan inflasi (Nopirin,1992)¹. Menurut Bank Indonesia (2022), inflasi dapat dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari sisi penawaran ataupun yang bersifat kejutan (*shocks*) dan bersifat sementara (*temporer*) yang akan hilang dengan sendirinya seiring dengan berjalannya waktu seperti kenaikan harga minyak dunia dan adanya gangguan panen atau banjir².

Penelitian sebelumnya telah menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi inflasi, diantaranya memberikan hasil bahwa terdapat 3 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap inflasi yaitu nilai inflasi itu sendiri pada satu periode sebelumnya, kurs tengah USD terhadap Rupiah, dan harga minyak mentah dunia (Ayu Febriana dan Halumma Zulfia Fitri, 2022) dengan hasil bahwa yang Inflasi berpengaruh terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia/ Produk Domestik Bruto (PDB); (Bayu Martanto, 2021) menemukan bahwa PDB secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap inflasi dalam jangka panjang tetapi tidak signifikan dalam jangka pendek; (Yarham Mulyawan dan Fakhruddin, 2022), menunjukkan bahwa variabel inflasi dan produk domestik regional bruto berpengaruh terhadap nilai tukar petani di Indonesia.

Sumatera Utara sebagai salah satu provinsi di Indonesia, dengan struktur sosial-ekonomi yang heterogen menjadikannya sebagai sentral perekonomian di luar Pulau Jawa. Perekonomian yang tumbuh positif serta peningkatan kesejahteraan masyarakat didorong dengan regulasi dan kebijakan, salah satunya adalah upaya untuk mengendalikan inflasi.

¹ Siti Marliah, "Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Inflasi Di Indonesia," *JEBI | Jurnal Ekonomi Bisnis Indonesia* 11, no. 02 (2018): 62–76.

² Ayu Febriana Dwi Rositawati and Halumma Zulfia Fitri, "Pengendalian Inflasi Melalui Hasil Pemodelan Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Inflasi Menggunakan Metode Regresi Robust Time Series Estimasi-S Dan Estimasi-MM," *Government and Statistics* 1, no. 1 (2022): 13–28.



Sumber : BPS

Gambar 1. Inflasi Nasional dan Sumatera Utara Tahun 2018 – 2022

Perkembangan inflasi dalam rilis BPS selama tahun 2018 hingga tahun 2021 secara nasional menunjukkan tren yang cenderung stabil, namun pada tahun 2022 terjadi peningkatan yang cukup signifikan, dari 3,13 persen pada tahun 2018 menjadi 5,51 persen pada tahun 2022. Kondisi ini tidak jauh berbeda dengan tren inflasi di Provinsi Sumatera Utara, dimana pada tahun 2018 hingga tahun 2021 inflasi gabungan 5 Kota Harga Konsumen di Sumatera Utara relatif stabil, namun tahun 2022 mengalami peningkatan yang cukup signifikan, dari 1,23 persen pada tahun 2018 menjadi 6,12 persen pada tahun 2022. Kenaikan yang cukup signifikan tersebut salah satu penyebabnya adalah dampak kebijakan pemerintah menaikkan harga BBM pada tanggal 25 September 2022.

Beberapa indikator yang akan dianalisis dalam penelitian ini khususnya keterkaitan antara inflasi, pertumbuhan ekonomi dan tingkat kesejahteraan masyarakat, khususnya petani yang diukur dari Nilai Tukar Petani (NTP).

Secara umum dampak dari inflasi yang tidak terkendali, diantaranya adalah: ³

- a. Menurunnya kesejahteraan masyarakat. Kesejahteraan masyarakat dihitung berdasarkan daya beli dari penghasilan yang didapatkan. Inflasi mengakibatkan daya beli dari pendapatan masyarakat menurun, khususnya bagi masyarakat yang berpenghasilan kecil dan konstan
- b. Memburuknya sebaran penghasilan. Inflasi menyebabkan penurunan pendapatan riil masyarakat. Akibatnya, distribusi pendapatan semakin memburuk.
- c. Terganggunya stabilitas ekonomi. Stabilitas perekonomian dapat terganggu dengan adanya inflasi, harga-harga barang dan jasa akan terus menunjukkan tren menanjak. Khusus bagi konsumen, akan terjadi *panic buying* dari kebutuhan sehari-hari.

³ Y. Mulyawan and Fakhrudin, “Pengaruh Inflasi Terhadap Nilai Tukar Petani Di Indonesia,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Pembangunan (JIM EKP)* 7, no. 1 (2022): 59–72.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Mankiw (2003), inflasi merupakan peningkatan seluruh harga barang dan jasa yang terjadi karena permintaan bertambah besar dibandingkan dengan penawaran barang dipasar. Pada dasarnya, terjadinya inflasi bukanlah masalah yang terlalu berarti apabila keadaan tersebut diiringi oleh tersedianya komoditi yang diperlukan secara cukup dan diikuti dengan naiknya persentase pendapatan yang lebih besar dari persentase inflasi tersebut.

Menurut Putong (2002) pertumbuhan ekonomi adalah penambahan output (pendapatan nasional) yang disebabkan oleh pertumbuhan alami dari tingkat pertumbuhan penduduk dan tingkat tabungan. Sedangkan menurut beberapa pakar ekonomi pembangunan, pertumbuhan ekonomi adalah merupakan istilah bagi negara yang telah maju untuk menyebut keberhasilan pembangunannya, sementara itu untuk negara yang sedang berkembang digunakan istilah pembangunan ekonomi.⁴

Menurut Rosidi (2007), NTP atau nilai tukar petani merupakan persentase nilai tukar (*term of trade*) antara hasil produksi pertanian dengan barang konsumsi petani. NTP adalah salah satu alat bantu yang digunakan untuk mengukur tingkat kesejahteraan para petani yang mampu menjadi indikator peningkatan kesejahteraan masyarakat di sektor pertanian. NTP dapat diukur melalui perbandingan indeks harga yang diterima petani (indeks harga jual output) dengan indeks harga yang dibayar petani (indeks harga input proses produksi). Jika $NTP > 100$, maka petani mengalami surplus karena $I_t > I_b$. Jika $NTP < 100$, maka petani mengalami defisit karena $I_t < I_b$. Jika $NTP = 100$, maka petani mengalami impas karena besarnya I_t sama dengan I_b .

Ruauw (2010) berpendapat bahwa dengan menghitung nilai tukar petani, maka dapat diketahui keadaan tingkat kesejahteraan petani sebagai gambaran tingkat kemiskinan dan keberhasilan kebijakan pemerintah. Nilai tukar petani juga digunakan sebagai alat ukur kemampuan daya tukar sektor pertanian terhadap sektor non pertanian. Fluktuasi NTP menunjukkan pergerakan naik turunnya tingkat kemampuan riil petani dan sebagai indikator kesejahteraan petani.⁵

Kholida A dan Ika (2021) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa Nilai Tukar Petani (NTP) tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap inflasi, sedangkan secara serempak dan simultan, Nilai Tukar Petani (NTP) dan Pertumbuhan Ekonomi memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap NTP⁶.

⁴ Marliah, "Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Inflasi Di Indonesia."

⁵ Hendry Dewi Retnasari, Erna; Cahyono, "Pengaruh Nilai Tukar Petani Dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Jawa Timur," *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)* 3, no. 3 (2015): 1–6, <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jupe/article/view/12545>.

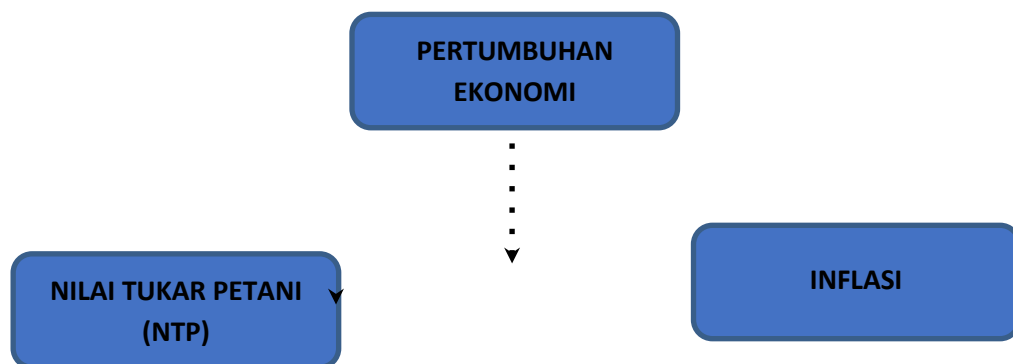
⁶ Ika Chandriyanti Kholida Annisa, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani Di Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2009-2018" 3, no. 2 (2021): 6.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode korelasional melalui analisis regresi berganda, yang dilakukan dengan mengkaji dan menganalisa secara logis masalah-masalah yang telah dirumuskan berdasarkan teori dan fakta yang relevan, sehingga secara sistematis variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian memperlihatkan hubungan sebagaimana adanya. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik riset yaitu riset perpustakaan (*library research*), sedangkan instrumen yang digunakan merupakan data sekunder yang meliputi: tingkat inflasi, pertumbuhan ekonomi dan Nilai Tukar Petani (NTP).

Sumber data seluruh variabel bersumber dari BPS selama tahun 2014 – 2023 (*time series*), dimana lokus penelitian di Provinsi Sumatera Utara, dengan alat bantu penelitian menggunakan EViews 12. Metode ini disebut metode *positivistik* karena berlandaskan pada filsafat positivism, ilmiah/*scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit/empiris, objektif, terukur, rasional, dan sistematis. (Sugiyono, 2015)

Dari uraian tersebut, disusun kerangka berpikir, sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka Berpikir

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Nilai Tukar Petani (NTP) berpengaruh negatif terhadap Inflasi
2. Pertumbuhan ekonomi sebagai variabel moderating berdampak pada pengaruh Nilai Tukar Petani (NTP) terhadap Inflasi

Untuk menjawab permasalahan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan estimasi model analisis regresi berganda, model ini diambil karena dapat melihat dan menganalisis pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Selain itu untuk melihat dampak variabel moderating, dalam hal ini pertumbuhan ekonomi dalam menjelaskan pengaruh antara variabel independen (Nilai Tukar Petani) terhadap variabel dependen (Inflasi) dengan menggunakan data *time series* atau runtun waktu yang tidak stasioner. Model persamaannya adalah sebagai berikut:

$$INF = f(NTP, EG)$$

$$INF = f(NTP)$$

Dimana:

INF : Inflasi

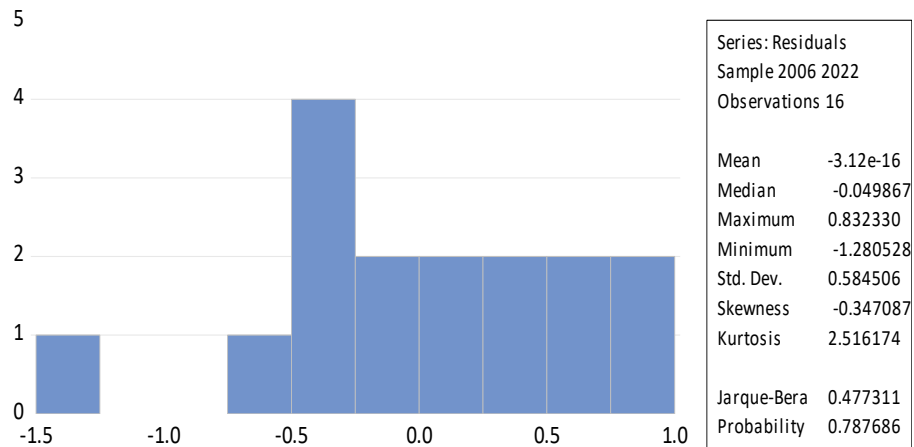
NTP : Nilai Tukar Petani

EG : Pertumbuhan Ekonomi

IV. HASIL, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pengujian Asumsi

Uji Normalitas



Gambar 3. Hasil Uji Normalitas

Hasil uji normalitas berdasarkan Gambar 3, menunjukkan grafik histogram dan uji statistik Jarque-Bera (*JB-Test*) memiliki nilai probabilitas 0.787686 dimana nilai probabilitas tersebut lebih besar dari $\alpha = 0.05$ yaitu $0.787686 > 0.05$, maka dapat dikatakan data berdistribusi normal dan memenuhi asumsi uji normalitas.

Uji Multikolinearitas

Tabel 1. Hasil Uji Multikolinearitas

	NTP	EG
NTP	1	-0.5358
EG	-0.5358	1

Tabel 1 menunjukkan hasil uji multikolinearitas antara variabel independen bahwa tidak terdapat variabel yang memiliki nilai lebih dari 0,1. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa di dalam penelitian ini tidak terjadi multikolinearitas.

Uji Autokorelasi

Tabel 2. Hasil Uji Autokorelasi

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.035476	Prob. F(2,11)	0.9653
Obs*R-squared	0.102541	Prob. Chi-Square(2)	0.9500

Berdasarkan hasil uji autokorelasi dalam tabel 2, dapat dilihat dari nilai Prob.chi-square dari Obs*R-squared yaitu 0.96 lebih besar dari $\alpha = 0,05$, yang berarti dapat disimpulkan bahwa di dalam penelitian ini tidak terjadi masalah autokorelasi.

Pengujian Statistik

Uji Serempak (F-Statistik)

Hasil estimasi model Inflasi dengan variabel *dependen* Nilai Tukar Petani (NTP) diperoleh nilai probabilitas F-statistik sebesar 0.027259 (lebih kecil dari $\alpha = 0.05$). Sedangkan dengan variabel Pertumbuhan ekonomi diperoleh nilai probabilitas F-statistik sebesar 0.095034 (lebih besar dari $\alpha = 0.05$). Artinya variabel Nilai Tukar Petani (NTP) mampu memberikan pengaruh secara simultan terhadap variabel terikatnya, yaitu Inflasi (INF), namun demikian variabel Nilai Tukar Petani (NTP) bersama dengan variabel Pertumbuhan Ekonomi (EG) sebagai variabel moderating secara bersama-sama (serempak) dan simultan variabel-variabel bebas yang digunakan yaitu Nilai Tukar Petani (NTP) dan Pertumbuhan Ekonomi (EG) tidak mampu memberikan pengaruh terhadap variabel terikatnya, yaitu Inflasi (INF). Hasil estimasi sudah memenuhi uji kesesuaian model untuk uji serempak, sehingga hasil estimasi dapat untuk analisis.

Uji Parsial (t-Statistik)

Nilai probability t-statistik NTP sama dengan 0.0196, dibandingkan nilai $\alpha = 0,05$, maka variabel NTP memiliki nilai lebih kecil dari α yang menunjukkan bahwa variabel tersebut memberikan pengaruh signifikan terhadap Inflasi pada tingkat kepercayaan 95 persen, sedangkan variabel NTP dan EG dengan nilai probabilita masing-masing sebesar 0.0489 untuk NTP dan EG sebesar 0.8727, menunjukkan bahwa variabel NTP memberikan pengaruh signifikan terhadap Inflasi pada tingkat kepercayaan 95 persen, sedangkan variabel EG dengan nilai t-statistik yang lebih besar dari $\alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa pengaruh variabel EG tidak signifikan pada tingkat kepercayaan 95 persen.

Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Estimasi model menghasilkan R^2 sebesar 0.3026 pada model Inflasi dengan variabel *independen* NTP, yang berarti variabel bebas Nilai Tukar Petani (NTP) mampu menjelaskan variabel terikat (Inflasi) sebesar 30,26 persen, selebihnya 69,74 persen diterangkan oleh variabel-variabel lain diluar model. Dengan $R^2 = 0.3026$, sehingga hasil estimasi memenuhi uji kesesuaian dari aspek koefisien determinasi.

Hasil estimasi model dengan variabel independen NTP dan Pertumbuhan Ekonomi menghasilkan R^2 sebesar 0.3038 pada model Inflasi, yang berarti variabel bebas Nilai Tukar Petani (NTP) dan Pertumbuhan Ekonomi mampu menjelaskan variabel terikat (Inflasi) sebesar 30,38 persen, selebihnya 69,62 persen diterangkan oleh variabel-variabel lain diluar model. Dengan $R^2 = 0.3038$, sehingga hasil estimasi memenuhi uji kesesuaian dari aspek koefisien determinasi.

Pembahasan

Pengaruh Nilai Tukar Petani (NTP) Terhadap Inflasi

Nilai F-statistik diperoleh sebesar 6.074925 dengan Probabilitas sebesar $0.027259 < \alpha = 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa secara simultan NTP berpengaruh signifikan terhadap Inflasi. Pengaruh signifikan dan negatif juga ditunjukkan dari nilai t-statistik sebesar -2.6349 dengan probabilitas $0,0196 < \alpha = 0,05$ yang menunjukkan bahwa NTP berpengaruh secara negatif dan signifikan terhadap inflasi. Sedangkan nilai R square sebesar 0.3026 atau 30,26 persen, nilai ini menunjukkan bahwa NTP berpengaruh terhadap Inflasi hanya sebesar 30,26 persen, selebihnya 69,74 persen lebih banyak dipengaruhi oleh variabel lain selain NTP. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kholida Annisa dan Ika Chandriyanti (2021)⁷ yang menyatakan bahwa Nilai Tukar Petani (NTP) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap Inflasi, artinya semakin besar Nilai Tukar Petani maka akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap inflasi.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa Nilai Tukar Petani (NTP) mampu memberikan andil dalam menekan dan mengendalikan laju inflasi di Sumatera Utara. Artinya, bahwa semakin tinggi kesejahteraan petani yang diukur dari Nilai Tukar Petani (NTP) secara konsisten dan signifikan mampu menekan dan menurunkan inflasi di Sumatera Utara.

⁷ Kholida Annisa, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani Di Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2009-2018."

Pengaruh Nilai Tukar Petani (NTP) Terhadap Inflasi Dengan Pertumbuhan Ekonomi Sebagai Variabel Moderating

Nilai F-statistik diperoleh sebesar 2.836047 dengan Probabilitas sebesar 0.095034 > dari $\alpha = 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa NTP dan EG tidak berpengaruh secara signifikan dan simultan terhadap Inflasi. Nilai R square sebesar 0.3038 atau 30,38 persen, nilai ini menunjukkan bahwa NTP dan EG berpengaruh terhadap Inflasi sebesar 30,38 persen, selebihnya 69,62 persen ada kaitannya dengan pengaruh lain di luar penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aulia et al., (2021) yang menunjukkan bahwa PDRB berpengaruh positif dan signifikan terhadap nilai tukar petani. PDRB yang tinggi menyebabkan kesejahteraan petani meningkat. Selanjutnya hasil penelitian Bafadal (2014) menunjukkan PDRB Sektor Pertanian mempunyai hubungan yang positif dan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai tukar petani.

Pengaruh secara parsial, ditunjukkan dari nilai koefisien NTP sebesar -33.95 dengan probabilitas t statistik sebesar 0.0489 signifikan pada $\alpha = 0,05$. Sedangkan Pertumbuhan Ekonomi sebesar 0.0392 dengan probabilitas t statistik sebesar 0.8727 tidak signifikan pada $\alpha = 0,05$. Nilai Tukar Petani (NTP) memberikan andil cukup tinggi dalam mempengaruhi naik/ turunnya inflasi di Sumatera Utara, sedangkan pertumbuhan ekonomi, hasil dari estimasi tidak signifikan dalam menekan laju inflasi di Sumatera Utara.

Hasil estimasi pada kedua model menunjukkan bahwa secara parsial Nilai Tukar Petani (NTP) mampu mempengaruhi Inflasi di Sumatera Utara, sedangkan bersama dengan Pertumbuhan ekonomi tidak signifikan dan simultan dengan mempengaruhi Inflasi di Sumatera Utara dengan tingkat kepercayaan 95 persen. Artinya bahwa Nilai Tukar Petani (NTP) di Sumatera Utara memberikan kontribusi terhadap naik/ turunnya Inflasi. Sedangkan pertumbuhan ekonomi sebagai variabel moderating yang diharapkan mampu menekan laju inflasi, hasil estimasi menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan, yang berarti tinggi/ rendahnya laju pertumbuhan ekonomi tidak memberikan dampak terhadap tingkat inflasi di Sumatera Utara.

V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN DAN REKOMENDASI

Inflasi Gabungan 5 Kota Harga Konsumen di Sumatera Utara selama periode penelitian (2006-2022) secara rata-rata menunjukkan tren penurunan yang diharapkan dapat terus bertahan dan tetap terkendali. Disamping sebagai modal dasar dalam upaya meningkatkan perekonomian masyarakat, khususnya masyarakat petani. Sebaliknya, laju pertumbuhan ekonomi yang cenderung “stagnan” menunjukkan bahwa Sumatera Utara masih belum stabil dalam upaya mendorong peningkatan sektor-sektor perekonomian daerah untuk mendorong laju pertumbuhan ekonomi.

Dari hasil estimasi dapat disimpulkan bahwa Nilai Tukar Petani (NTP) yang merupakan proksi dari kesejahteraan petani menunjukkan trend peningkatan berdasarkan data BPS selama tahun 2006-2022. Peningkatan NTP baik secara parsial maupun simultan bersama dengan pertumbuhan ekonomi akan memberikan dampak positif bagi turunnya Inflasi di Sumatera Utara secara signifikan. Sebaliknya pertumbuhan ekonomi tidak mampu memberikan efek positif dalam menekan laju inflasi meskipun bersama dengan variabel NTP.

Pertumbuhan ekonomi yang selama ini menjadi ukuran keberhasilan pembangunan secara umum, ternyata tidak dapat mampu memberi dampak positif terhadap laju inflasi di Sumatera Utara, selama periode penelitian.

Oleh sebab itu, beberapa saran dan rekomendasi kepada *stakeholder* terkait Pemerintah Daerah Provinsi Sumatera Utara, yakni:

1. Karena variabel Nilai Tukar Petani (NTP) sebagai proksi dari kesejahteraan petani memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Inflasi, maka sebaiknya dilakukan upaya peningkatan kesejahteraan petani melalui kebijakan dan regulasi yang terkait dengan peningkatan pendapatan petani. Regulasi dan kebijakan dapat berupa, bantuan dan subsidi alat-alat pertanian, pupuk dan distribusi produksi pasca panen. Menjamin ketersediaan bahan-bahan pangan dan menjamin harga serta kualitas produksi.
2. Karena variabel Pertumbuhan Ekonomi tidak signifikan mempengaruhi Inflasi, maka perlu dilakukan analisis mendalam serta evaluasi terkait perkembangan berbagai sektor ekonomi yang melambat pertumbuhannya serta dicarikan alternatif sumber-sumber produksi yang memberikan nilai tambah serta mendorong perekonomian.
3. Karena Inflasi merupakan variabel yang dianalisis, maka sebaiknya pemerintah daerah, khususnya Provinsi Sumatera Utara, tetap waspada dan selalu memantau pergerakan harga-harga khususnya di hari-hari besar keagamaan, hari libur dan hari-hari yang dianggap dapat memicu meningkatnya inflasi. Mitigasi awal dalam pengendalian inflasi merupakan kebijakan yang sangat krusial dan penting untuk tetap konsisten dijalankan, sehingga inflasi akan dapat stabil dan terkendali.

DAFTAR PUSTAKA

- Algifari. (2013). Analisis regresi: Teori, kasus dan solusi (ed.2). Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Annisa, Kholida dan Chandriyanti, Ika. (2021) Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani Di Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2009-2018. JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan. Vol. 4 No. 2, 2021, hal 443-452
- Bafadal, A. (2014). Pengaruh Kinerja Ekonomi Makro Terhadap Nilai Tukar Petani. QE Journal, 03(03), 162–178.
- BPS. (2019). Statistik Nilai Tukar Petani di Indonesia. 1–365.
- <https://www.bps.go.id/publication/2019/07/04/daac1ba18cae1e90706ee58a/statistik-indonesia-2019.html>

- BPS. (2020). Badan Pusat Statistik. PDRB Indonesia Triwulanan 2016-2020. 98. www.freepik.com
- Boediono. (2001). *Ekonomi Makro*. Edisi Keempat. Yogyakarta: BPFE.
- Faridah, N., & Syechalad, M. N. (2016). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani Sub Sektor Tanaman Pangan Padi Aceh. 1, 169–176.
- Dewi Retnasari, Erna; Cahyono, Hendry. “Pengaruh Nilai Tukar Petani Dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Jawa Timur.” *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)* 3, no. 3 (2015): 1–6.
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jupe/article/view/12545>.
- Ghozali, Imam. (2016). *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Vol. Cetakan ke VIII: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Ghozali, Imam. (2012). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS*. Yogyakarta: Universitas Diponegoro.
- Ghozali, Imam. (2011). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Jhingan. (2000). Tujuan pokok pembangunan ekonomi. *Jurnal Makro Ekonomi Jakarta*.
- Jumilah, J., Andriyani, Devi., & Nailufar, Fanny. (2021). Pengaruh Inflasi Dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Sektor Pertanian Terhadap Nilai Tukar Petani Di Provinsi Aceh Tahun 2008-2019. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*, 2 (2)
- Kholida Annisa, Ika Chandriyanti. “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani Di Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2009-2018” 3, no. 2 (2021): 6
- Marliah, Siti. “Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Inflasi Di Indonesia.” *JEBI | Jurnal Ekonomi Bisnis Indonesia* 11, no. 02 (2018): 62–76.
- Mulyawan, Y., and Fakhruddin. “Pengaruh Inflasi Terhadap Nilai Tukar Petani Di Indonesia.” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Pembangunan (JIM EKP)* 7, no. 1 (2022): 59–72.
- Meier, G.M. 1995. *Leading Issues in Economic Development*. Sixth Edition. Oxford University Press. New York
- Mujchidin Rachmat., 2013. Nilai tukar petani: Konsep, pengukuran dan relevansinya sebagai indikator kesejahteraan petani. Forum Penelitian Agro Ekonomi., ejurnal.litbang.pertanian.go.id
- Nanga, Muana. 2005. *Makro Ekonomi: Teori, Masalah, dan Kebijakan*, Jakarta: PT Grafindo Persada.
- Natsir, M. 2014. *Ekonomi Moneter dan Perbankan Sentral*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Pohan, Aulia. (2008). *Potret Kebijakan Moneter Indonesia*. Cetakan Pertama. Jakarta : PT Raja Grafindo.
- Prathama Rahardja, Mandala Manurung. *Teori Ekonomi Makro*. Jakarta: LPFEUI.2008.
- Resthiningrum, R. 2011. *Keragaan dan Peranan Sektor Pertanian Dalam Perekonomian Wilayah di Kabupaten Blora*. Skripsi S1 Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2018). *Metode Penelitian untuk Bisnis (6 Buku 1)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Simatupang, P. dan B. Isdijoso. 1992. Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Nilai Tukar Sektor Pertanian. *Landasan Teoritis dan Biukti Empiris. Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, 40(1).

ANALISIS PENGARUH BONUS DEMOGRAFI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI PROVINSI JAWA BARAT

*The Analysis of Demographic Dividend
on Economic Growth in West Java Province*

Desla Kusuma Wardani
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, E-mail: deslakusumaw@gmail.com

ABSTRAK

Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi dengan jumlah penduduk paling banyak di Indonesia akan menghadapi bonus demografi. Bonus demografi dapat menjadi peluang sekaligus tantangan sehingga harus dimanfaatkan dengan sebaik mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variabel – variabel kependudukan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat, antara lain indeks pembangunan manusia, rasio ketergantungan, dan tingkat partisipasi angkatan kerja. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif menggunakan data sekunder pada tahun 2019 – 2022. Subjek dalam penelitian ini yaitu seluruh kabupaten/kota yang berada di Provinsi Jawa Barat yang terdiri dari 27 kabupaten/kota. Alat analisis yang digunakan yaitu metode data panel dengan bantuan aplikasi *EViews* versi 7.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks pembangunan manusia berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi, rasio ketergantungan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi, dan tingkat partisipasi angkatan kerja tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi. Secara simultan variabel indeks pembangunan manusia, rasio ketergantungan, dan tingkat partisipasi angkatan kerja menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,746 sehingga variabel independen yang digunakan mampu menjelaskan variabel pertumbuhan ekonomi sebesar 74,6%. Sisanya sebesar 25,4% dijelaskan oleh variabel lain di luar model. Pemerintah Provinsi Jawa Barat dapat mempersiapkan bonus demografi dengan meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan pendidikan, membuka lapangan pekerjaan seluas – luasnya, pemerataan tenaga kerja, dan menumbuhkan minat kewirausahaan di masyarakat.

Kata Kunci: Pertumbuhan Ekonomi, Indeks Pembangunan Manusia, Rasio Ketergantungan, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja, Bonus Demografi

ABSTRACT

*West Java Province, which is the province with the largest population in Indonesia, will face a demographic bonus. The demographic bonus can be both an opportunity and a challenge, so it must be utilized as best as possible. This study aims to analyze the effect of population variables on economic growth in West Java Province, including the human development index, dependency ratio, and labor force participation rate. This type of research is quantitative using secondary data in 2019 – 2022. The subjects in this study are all regencies/cities in West Java Province which consists of 27 regencies/cities. The analysis tool used is the panel data method with the help of the *EViews* application version 7.0. The results of the research show that the human development index has a positive effect on economic growth, the dependency ratio has a negative effect on economic growth, and the labor force participation rate has no effect on economic growth. Simultaneously the variables human development index, dependency ratio, and labor force participation rate show a significant influence on economic growth. The coefficient of determination is 0.746, so the independent variable used is able to explain the economic growth variable of 74.6%. The remaining 25.4% is explained by other variables outside the model. The West Java Provincial Government can prepare a demographic bonus by improving the quality of health and education services, opening the*

widest possible job opportunities, equal distribution of labor, and fostering entrepreneurial interest in the community.

Keywords: Economic Growth, Human Development Index, Dependency Ratio, Labor Force Participation Rate, Demographic Bonus

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan perkembangan kegiatan perekonomian yang ditandai dengan meningkatnya barang dan jasa yang diproduksi oleh masyarakat (Sukirno, 1994). Pertumbuhan ekonomi dapat diartikan sebagai kenaikan kapasitas produksi suatu perekonomian yang dicerminkan dalam bentuk kenaikan pendapatan nasional riil. Pertumbuhan ekonomi adalah salah satu indikator untuk mengukur keberhasilan pembangunan ekonomi dalam suatu negara. Negara dengan pertumbuhan ekonomi yang tinggi dianggap sebagai negara yang makmur. Oleh karena itu banyak negara yang menjadikan pertumbuhan ekonomi sebagai prioritas utama yang harus dicapai. Teori pertumbuhan ekonomi Neo Klasik menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi suatu negara dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi yaitu: tenaga kerja, modal atau investasi, dan teknologi (Ernita dkk., 2013).

Indonesia adalah negara yang tidak hanya kaya akan sumber daya alam, tetapi juga mempunyai potensi sumber daya manusia yang melimpah. Indonesia mempunyai jumlah penduduk yang paling banyak di Asia Tenggara pada tahun 2022, hal ini dapat menjadi peluang untuk mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia (Yogatama, 2023). Dalam kisaran tahun 2020 – 2035 Indonesia akan mengalami sebuah fenomena kependudukan yaitu puncak bonus demografi. Hal ini ditandai dengan penduduk usia produktif yang jumlahnya mencapai dua kali lipat dari penduduk usia anak dan lanjut usia. Jumlah penduduk usia produktif yang akan mendominasi akan berdampak baik terhadap kegiatan ekonomi baik dari terciptanya konsumen potensial, bertambahnya pelaku usaha, dan penawaran tenaga kerja yang meningkat (BPS, 2022).

Bonus demografi merupakan sebuah peluang untuk membangun Indonesia apabila dipersiapkan dengan matang. Tenaga kerja harus dipersiapkan menjadi tenaga kerja yang lebih terampil, terdidik, dan terjamin kesehatannya. Dengan begitu mereka dapat berkontribusi dalam pembangunan ekonomi. Namun bonus demografi dapat menjadi ancaman bagi Indonesia apabila tidak diikuti dengan penyediaan lapangan pekerjaan yang cukup. Apabila permintaan tenaga kerja lebih sedikit dari penawaran tenaga kerja, maka yang terjadi justru angka pengangguran yang semakin meningkat (Prasasti dan Prakoso, 2020). Oleh sebab itu agar bonus demografi menjadi sebuah peluang untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, Indonesia perlu mempersiapkan tenaga kerja yang berkualitas serta menyediakan lapangan pekerjaan yang luas.

Jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 275,77 juta orang yang tersebar di 34 provinsi yang ada di Indonesia. Provinsi dengan jumlah penduduk paling banyak adalah

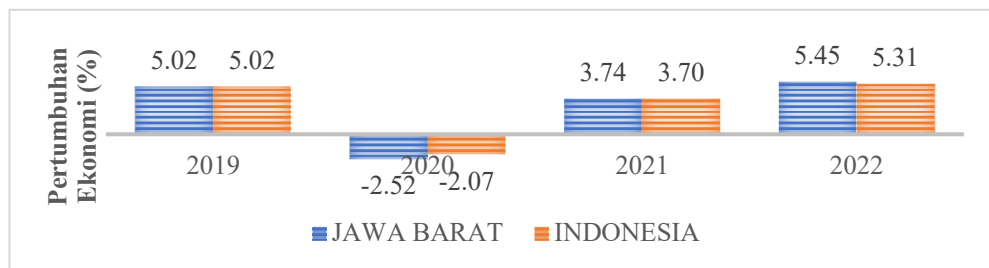
Jawa Barat yaitu sebesar 49,40 juta orang, artinya sebanyak 17,9% penduduk di Indonesia ada di Jawa Barat (Ahdiat, 2023). Hal ini tentunya dapat menjadi peluang bagi Jawa Barat untuk dapat memanfaatkan sumber daya manusia yang dimiliki. Jawa Barat diperkirakan akan mengalami bonus demografi dalam rentang waktu tahun 2020 hingga 2030. Proyeksi penduduk Provinsi Jawa Barat menurut Badan Pusat Statistik adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Proyeksi Penduduk Provinsi Jawa Barat Tahun 2020 - 2030

No.	Kategori Penduduk	Tahun		
		2020	2025	2030
1	Penduduk usia non produktif (0 – 14 dan 65+ tahun)	31,78 %	31,67 %	31,59 %
2	Penduduk usia produktif (15 – 64 tahun)	68,22 %	68,33 %	68,41 %

Dari tabel diatas terlihat bahwa penduduk usia produktif di Jawa Barat pada tahun 2020 – 2030 persentasenya mencapai dua kali lipat dari jumlah penduduk usia non produktif, yang selanjutnya dikenal dengan istilah bonus demografi. Apabila jumlah penduduk usia produktif lebih banyak dari jumlah penduduk usia non produktif artinya rasio ketergantungan penduduk akan menurun. Ketersediaan sumber daya manusia ini dapat menjadi subjek pembangunan untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang tinggi di Jawa Barat. Berikut data pertumbuhan ekonomi Provinsi Jawa Barat dan di Indonesia yang diolah dari Badan Pusat Statistik:

Gambar 1. Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Jawa Barat dan Indonesia tahun 2019 – 2022



Dari

gambar diatas terlihat bahwa pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2019 – 2022 menunjukkan capaian yang hampir sama dengan pertumbuhan ekonomi nasional. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi yang dapat mendongkrak perekonomian nasional. Meskipun pada tahun 2020 terjadi penurunan pertumbuhan ekonomi yang cukup signifikan akibat pandemi covid-19, namun pertumbuhan ekonomi mulai membaik pada tahun 2021 dan terus mengalami peningkatan pada tahun 2022. Mengingat besarnya sumbangsih perekonomian Jawa Barat bagi Indonesia, maka diperlukan upaya untuk menjaga aktivitas perekonomian di Jawa Barat menjadi lebih baik. Apalagi pada tahun 2020 – 2030 Jawa Barat tengah menghadapi bonus demografi yang bisa menjadi peluang dengan memaksimalkan sumber daya manusia yang dimiliki. Terdapat beberapa faktor-faktor kependudukan yang dapat digunakan untuk melihat pengaruh bonus demografi terhadap pertumbuhan ekonomi.

Dalam suatu wilayah terdapat indikator yang dapat mengukur kualitas hidup manusia yaitu Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Indeks pembangunan manusia mencakup tiga komponen dasar kehidupan, yaitu indeks kesehatan, indeks pendidikan, dan indeks pengeluaran. Indeks kesehatan dihitung menggunakan angka harapan hidup, indeks pendidikan dihitung menggunakan harapan lama sekolah dan rata – rata lama sekolah, dan indeks pengeluaran dihitung menggunakan pendapatan nasional bruto per kapita. Sehingga Indeks Pembangunan Manusia dapat merefleksikan kualitas hidup masyarakat dalam suatu wilayah. Apabila suatu wilayah mempunyai indeks pembangunan manusia yang tinggi, maka masyarakatnya akan hidup dengan layak. Sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Arifin dan Fadhlana (2021) yang menyimpulkan bahwa indeks pembangunan manusia berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Timur.

Bonus demografi mengakibatkan jumlah penduduk usia produktif jauh lebih banyak dari pada usia non produktif, sehingga akan menurunkan rasio ketergantungan / *dependency ratio* (DR). Jika rasio ketergantungan dalam suatu wilayah menurun, maka beban yang harus ditanggung oleh penduduk usia produktif atas biaya hidup penduduk usia tidak produktif akan menurun. Sehingga penduduk usia produktif dapat mengalokasikan sisa pendapatannya untuk kegiatan ekonomi lain seperti menabung, meningkatkan daya beli, atau dijadikan modal usaha. Penelitian oleh Arini (2018) menyimpulkan bahwa rasio ketergantungan mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Nusa Tenggara Barat.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi adalah Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK). Tingkat partisipasi angkatan kerja menunjukkan persentase jumlah angkatan kerja terhadap jumlah penduduk usia kerja. Apabila tingkat partisipasi angkatan kerja tinggi, maka penduduk yang melakukan kegiatan ekonomi secara aktif menjadi lebih banyak. Sehingga perputaran roda perekonomian akan semakin cepat. Hal ini didukung oleh penelitian Tersyah dan Taher (2022) yang menyatakan bahwa tingkat partisipasi angkatan kerja berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di daerah tertinggal di Indonesia.

Bonus demografi dapat menjadi peluang sekaligus ancaman bagi pertumbuhan ekonomi. Sudah ada beberapa penelitian yang menganalisis mengenai permasalahan tersebut, namun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah pemilihan objek penelitian yang berlokasi di Provinsi Jawa Barat. Pemilihan objek penelitian di Provinsi Jawa Barat karena Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi dengan jumlah penduduk terbanyak di Indonesia. Berdasarkan paparan di atas, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan rumusan masalah bagaimana pengaruh Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Rasio Ketergantungan (DR), dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) terhadap Pertumbuhan Ekonomi (PE) di Provinsi

Jawa Barat selama periode 2019 – 2022. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Rasio Ketergantungan (DR), dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) terhadap Pertumbuhan Ekonomi (PE) di Provinsi Jawa Barat selama periode 2019 – 2022.

II. TINJAUAN TEORITIS

Bonus Demografi

Bonus demografi adalah potensi keuntungan ekonomis yang terjadi akibat adanya perubahan struktur penduduk. Perubahan struktur penduduk yang terjadi adalah menurunnya tingkat kelahiran dan kematian. Sehingga menyebabkan jumlah penduduk usia produktif jumlahnya mencapai dua kali lipat dari jumlah penduduk usia non produktif. Hal ini menyebabkan rasio ketergantungan penduduk mengalami penurunan (Saumana dkk., 2020). Menurut Bloom dkk., (2022) pengaruh bonus demografi terhadap pertumbuhan ekonomi dapat dilihat dari tiga mekanisme yaitu:

1. Pasokan Tenaga Kerja

Jumlah penawaran tenaga kerja akan semakin banyak seiring dengan bertambahnya penduduk usia produktif. Bertambahnya peluang wanita untuk masuk dunia kerja karena tingkat kelahiran menurun. Hal ini akan berdampak pada kenaikan pendapatan per kapita masyarakat.

2. Tabungan

Beban hidup yang ditanggung penduduk usia produktif terhadap penduduk usia anak dan lansia akan berkurang, sehingga penduduk usia produktif akan mengalokasikan sisa pendapatannya untuk menabung atau investasi yang pada akhirnya menjadi sumber modal pembangunan.

3. Modal Manusia

Dengan tingkat mortalitas yang rendah maka akan merubah pola perilaku dan cara berpikir manusia. Mereka akan lebih memperhatikan tentang pentingnya kesehatan dan pendidikan. Sehingga akan tercipta sumber daya manusia yang semakin berkualitas.

Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi adalah sebuah proses transformasi kondisi perekonomian pada suatu negara yang berkesinambungan untuk menuju ke arah yang lebih baik (BPS, 2018). Pertumbuhan ekonomi merupakan proses meningkatnya output atau barang dan jasa yang dihasilkan dalam periode tertentu, sehingga sering digunakan untuk menjadi indikator pembangunan suatu negara (Todaro, 2000). Teori – teori pertumbuhan ekonomi menurut para ahli (Sukirno, 2006):

1. Teori Pertumbuhan Klasik

Dalam teori ini, pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh jumlah penduduk, modal, luas tanah atau alam, dan teknologi. Pada teori ini mengasumsikan luas tanah atau alam serta teknologi tidak mengalami perubahan. Sehingga faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi yaitu modal dan jumlah penduduk. Namun pertambahan jumlah penduduk yang terus – menerus terjadi melebihi batas optimumnya akan mengakibatkan terjadinya hukum pertambahan hasil yang semakin berkurang.

2. Teori Pertumbuhan Neo Klasik

Teori pertumbuhan neo klasik menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi ditentukan oleh kemajuan teknologi dan jiwa kewirausahaan. Apabila masyarakat memiliki jiwa kewirausahaan maka akan menambah lapangan pekerjaan untuk mengurangi angka pengangguran setiap tahunnya.

3. Teori Pertumbuhan Harrod-Domar

Teori pertumbuhan Harrod-Domar menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh tabungan, tingkat investasi, dan produktivitas modal.

4. Teori Schumpeter

Menurut Schumpeter, pertumbuhan ekonomi sangat dipengaruhi oleh inovasi dan kreatifitas yang lahir dari para wirausahawan atau pengusaha

Cara menghitung pertumbuhan ekonomi menurut Rahardjo (2013) yaitu:

$$\text{Pertumbuhan Ekonomi } (t) = \frac{PDB_t - PDB_{t-1}}{PDB_{t-1}} \times 100\%$$

Keterangan:

PDB_t = Produk domestik bruto tahun berjalan

PDB_{t-1} = Produk domestik bruto tahun sebelumnya

Indeks Pembangunan Manusia

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah rata – rata ringkasan capaian komponen utama pembangunan manusia, yaitu kesehatan, pendidikan, dan standar hidup yang layak. Indikator kesehatan diukur dari angka harapan hidup saat lahir. Indikator pendidikan diukur dari angka rata – rata lama sekolah dan harapan lama sekolah. Indikator standar hidup diukur menggunakan pendapatan nasional bruto per kapita (UNDP, 2023). Dilansir dari Badan Pusat Statistik rumus perhitungan IPM adalah sebagai berikut:

$$IPM = \sqrt[3]{I_{kesehatan} \times I_{pendidikan} \times I_{pengeluaran}} \times 100$$

Keterangan:

IPM = Indeks Pembangunan Manusia

$I_{pendidikan}$ = Indeks Pendidikan

$I_{kesehatan}$ = Indeks Kesehatan

$I_{pengeluaran}$ = Indeks Pengeluaran

Sementara kriteria Indeks Pembangunan Manusia menurut UNDP yaitu IPM > 80 termasuk IPM sangat tinggi, IPM 70 – 90 termasuk IPM tinggi, IPM 60 – 79 termasuk IPM sedang, dan IPM < 60 termasuk IPM rendah.

Daerah yang memiliki angka indeks pembangunan yang tinggi mengartikan bahwa telah tercapainya kesejahteraan penduduk dalam aspek dasar kehidupan yaitu kesehatan, pendidikan, dan pengeluaran. Apabila tiga komponen tersebut dalam kondisi yang baik, maka dapat dipastikan sumber daya manusia yang ada akan berkualitas, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi.

Rasio Ketergantungan

Menurut *World Health Organization* (WHO) rasio ketergantungan adalah perbandingan jumlah penduduk yang bergantung secara ekonomi dengan penduduk produktif secara ekonomi. Penduduk yang bergantung secara ekonomi adalah penduduk yang berusia di bawah 15 tahun dan penduduk yang berusia lebih dari 65 tahun. Sedangkan penduduk yang produktif secara ekonomi adalah penduduk yang berusia antara 15 – 64 tahun. Rumus perhitungan rasio ketergantungan adalah sebagai berikut:

$$DR = \frac{P_{(0-14)} + P_{(65+)}}{P_{(15-64)}} \times 100$$

Keterangan:

DR = *Dependency Ratio* (Rasio Ketergantungan)

$P_{(0-14)}$ = Jumlah penduduk usia muda / belum produktif (0 – 14 tahun)

$P_{(65+)}$ = Jumlah penduduk usia tua/ tidak produktif (65 tahun ke atas)

$P_{(15-64)}$ = Jumlah penduduk usia produktif (15 – 64 tahun)

Jika rasio ketergantungan semakin kecil artinya beban hidup yang ditanggung oleh penduduk usia produktif atas penduduk usia anak dan lansia menurun. Sehingga sisa pendapatan yang ada dapat digunakan untuk kegiatan ekonomi yang lain, seperti menabung, mendirikan usaha, dll. yang akan menggerakkan roda perekonomian menjadi lebih produktif.

Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja

Tingkat partisipasi angkatan kerja merupakan persentase jumlah penduduk yang termasuk angkatan kerja dibanding dengan jumlah penduduk usia kerja. Penduduk yang tergolong sebagai angkatan kerja adalah penduduk yang berusia 15 tahun ke atas yang bekerja, atau mempunyai pekerjaan namun sementara tidak bekerja, dan pengangguran (Zebua, 2023). Berikut rumus perhitungan tingkat partisipasi angkatan kerja:

$$TPAK = \frac{\text{Jumlah angkatan kerja}}{\text{Jumlah penduduk usia kerja}} \times 100\%$$

Keterangan:

TPAK = Tingkat partisipasi angkatan kerja

Jumlah angkatan kerja = penduduk yang berusia 15 tahun ke atas yang bekerja, atau mempunyai pekerjaan namun sementara tidak bekerja, dan pengangguran

Jumlah penduduk usia kerja = penduduk berusia 15 tahun dan lebih

Persentase tingkat partisipasi angkatan kerja yang tinggi mengartikan bahwa jumlah penduduk yang aktif melakukan kegiatan ekonomi lebih banyak dari penduduk yang tidak aktif melakukan kegiatan ekonomi. Hal ini menyebabkan peluang bertambahnya pendapatan yang ada di masyarakat. Sehingga masyarakat menjadi lebih makmur karena pertumbuhan ekonomi yang meningkat.

Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Hermawan (2019) yang berjudul *Analisis Pengaruh Bonus Demografi terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kalimantan Utara*. Penelitian dengan menggunakan metode data panel ini menyimpulkan bahwa (1) Rasio ketergantungan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, (2) Tingkat partisipasi angkatan kerja berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, (3) Tingkat pengangguran berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Penelitian oleh Zebua (2023) yang berjudul *Analisis Pengaruh Bonus Demografi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Sumatera Utara*. Penelitian dengan menggunakan metode data panel ini menyimpulkan bahwa (1) *Labour force participation rate* berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi, (2) *Dependency ratio* berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi.

Penelitian oleh Arifin dan Fadhlana (2021) yang berjudul *Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia dan Tingkat Pengangguran Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Jawa Timur Tahun 2016 – 2018*. Penelitian ini menggunakan metode analisis regresi berganda menyimpulkan bahwa (1) Indeks pembangunan manusia berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, (2) Tingkat pengangguran berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Kerangka Berpikir

Berdasarkan kerangka pustaka dalam upaya mengetahui determinan pertumbuhan ekonomi, maka akan diteliti variabel – variabel kependudukan yaitu indeks pembangunan manusia, rasio ketergantungan, dan tingkat partisipasi angkatan kerja. Dengan kerangka pemikiran sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka Berpikir

Hipotesis

Setelah melakukan telaah pustaka, dengan mengacu pada teori serta penelitian terdahulu yang telah dipaparkan, maka diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga ada pengaruh positif dan signifikan antara indeks pembangunan manusia terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022
2. Diduga ada pengaruh negatif dan signifikan antara rasio ketergantungan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022
3. Diduga ada pengaruh positif dan signifikan antara tingkat partisipasi angkatan kerja terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022

III. METODOLOGI

Objek dan Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antara dua atau lebih variabel, sehingga penelitian ini menggunakan jenis penelitian berdasarkan tingkat penjelasan asosiatif. Objek penelitian ini yaitu pertumbuhan ekonomi, indeks pembangunan manusia, rasio ketergantungan, dan tingkat partisipasi angkatan kerja. Sedangkan subjek penelitian ini adalah seluruh kabupaten/kota yang ada Provinsi Jawa Barat yang berjumlah 27 kabupaten/ kota.

Jenis Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dengan jenis data gabungan antara *cross-section* dan *time series*. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan ekonomi, indeks pembangunan manusia, rasio ketergantungan, dan tingkat partisipasi angkatan kerja. Rentang waktu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu periode 2019 – 2022. Sumber data dalam penelitian ini diambil dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia dan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik studi komplementer publikasi Badan Pusat Statistik Indonesia dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat yang dipublikasikan di situs resmi BPS Indonesia dan BPS Provinsi Jawa Barat. Ada beberapa data yang langsung dapat digunakan dan ada data yang harus diolah sendiri terlebih dahulu menggunakan rumus untuk menentukan data variabel yang dicari.

Definisi Operasional Variabel

1. Pertumbuhan ekonomi (PE) adalah perubahan produk domestik regional bruto (PDRB) atas dasar harga konstan di Provinsi Jawa Barat tahun 2019 – 2022 dinyatakan dalam satuan persen.
2. Indeks pembangunan manusia (IPM) adalah perubahan ukuran perbandingan dari angka harapan hidup, pendidikan, dan standar hidup di Provinsi Jawa Barat tahun 2019 – 2022 dinyatakan dalam satuan persen.
3. Rasio ketergantungan (DR) adalah perubahan perbandingan jumlah penduduk usia anak ditambah penduduk lansia dengan penduduk usia produktif di Provinsi Jawa Barat tahun 2019 – 2022 dinyatakan dalam satuan persen.
4. Tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) adalah perubahan persentase jumlah penduduk yang termasuk angkatan kerja dibanding dengan jumlah penduduk usia kerja di Provinsi Jawa Barat tahun 2019 – 2022 dinyatakan dalam satuan persen.

Pemilihan Model

Pada model regresi data panel dapat menggunakan tiga pendekatan yaitu *common effect model*, *fixed effect model*, atau *random effect model*. Untuk mengetahui jenis pendekatan apa yang paling baik maka akan dilakukan uji chow dan uji hausman.

Uji Asumsi Klasik

Menurut Basuki (2017) pada model regresi data panel, tidak semua uji asumsi klasik harus dilakukan. Hanya uji multikolinearitas dan heteroskedastisitas saja yang diperlukan.

Metode Analisis Data

Analisis yang digunakan menggunakan pendekatan ekonometrika metode data panel dan diolah menggunakan aplikasi *Eviews 7*. Berikut model regresi data panel:

$$Y = \alpha + b_1X_{1it} + b_2X_{2it} + b_3X_{3it} + e$$

Keterangan:

Y	= Pertumbuhan ekonomi	e	= Error term
α	= Konstanta	t	= Waktu
X_1	= Indeks pembangunan manusia	i	= Kabupaten/ kota
X_2	= Rasio ketergantungan		
X_3	= Tingkat partisipasi angkatan kerja		
b_{1-3}	= Koefisien regresi masing – masing variabel independen		

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis yang telah ditentukan digunakan pengujian dengan koefisien regresi parsial (uji t) untuk mengetahui signifikansi secara parsial antara variabel independen terhadap variabel dependen. Untuk mengetahui pengaruh semua variabel independen terhadap variabel dependen secara simultan akan digunakan uji F. Sedangkan untuk mengukur seberapa jauh

kemampuan model yang dibuat dalam menjelaskan variabel dependen adalah dengan melihat koefisien determinasi R^2 .

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemilihan model

Uji Chow

Uji chow dilakukan untuk menentukan model yang terbaik digunakan apakah *common effect* atau *fixed effect*. Hasil dari estimasi menggunakan efek spesifikasi *fixed* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Chow

Effect Test	Statistic	d.f	Prob.
Cross-section Chi-square	44,358503	26	0,0138

Pada tabel di atas terlihat bahwa probabilitas *cross-section chi-square* adalah sebesar 0,0138. Angka ini lebih kecil dari 0,05 sehingga model yang digunakan adalah *fixed effect model*.

Uji Hausman

Uji hausman dilakukan untuk menentukan model yang terbaik digunakan apakah *fixed effect* atau *random effect*. Hasil dari estimasi menggunakan efek spesifikasi *random* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Hausman

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f	Prob.
Cross-section random	26,410713	3	0,0000

Pada tabel di atas terlihat bahwa probabilitas *cross-section random* adalah sebesar 0.0000. Angka ini lebih kecil dari 0,05 sehingga model yang digunakan adalah *fixed effect model*.

4.2. Uji Asumsi Klasik

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan untuk melihat adanya masalah multikolinearitas antara variabel bebas.

Tabel 4. Hasil Uji Multikolinearitas

	IPM	DR	TPAK
IPM	1,000000	0,112613	0,352933
DR	0,112613	1,000000	-0,056146
TPAK	0,352933	-0,056146	1,000000

Berdasarkan hasil uji multikolinearitas terlihat bahwa koefisien korelasi antara variabel indeks pembangunan manusia (IPM), rasio ketergantungan (DR), dan tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) tidak lebih dari 0,85. Sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi multikolinearitas antar variabel independen yang digunakan.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui apakah pada model regresi yang digunakan ada perbedaan varians dari residual satu pengamatan ke residual pengamatan yang lainnya.

Tabel 5. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Variabel	Prob.
IPM	0,4376
DR	0,7282
TPAK	0,2190

Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas nilai probabilitas semua variabel lebih besar dari 0,05. Sehingga data regresi pada penelitian ini tidak terdapat masalah heteroskedastisitas.

4.3. Analisis Model Data Panel

Berdasarkan uji pemilihan model yang sudah dilakukan, maka pemilihan model regresi yang terbaik yang akan digunakan dalam mengestimasi pengaruh indeks pembangunan manusia (IPM), rasio ketergantungan (DR), dan tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) terhadap pertumbuhan ekonomi (PE) di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022 adalah *Fixed Effect Model*. Berikut hasil estimasi model regresi data panel menggunakan *fixed effect model*:

Tabel 6. Hasil Estimasi Fixed Effect Model

No.	Variabel Independen	Variabel Dependen : Pertumbuhan Ekonomi	
		Fixed Effect Model	
1	C	Coefficient	-0,207412
		Standar Error	0,293719
		t-statistik	-0,706157
		Probabilitas	0,4822
2	IPM	Coefficient	5,580771
		Standar Error	0,413469
		t-statistik	13,49743
		Probabilitas	0,0000
3	DR	Coefficient	-0,106521
		Standar Error	0,035224
		t-statistik	-3,024090
		Probabilitas	0,0034
4	TPAK	Coefficient	0,010280
		Standar Error	0,050040
		t-statistik	0,205443
		Probabilitas	0,8378

Dari hasil estimasi pada tabel di atas, maka didapatkan konstanta dan nilai masing – masing koefisien tiap variabel independen sebagai berikut:

α = -0,207412, dapat diartikan bahwa apabila semua variabel independen (IPM, DR, TPAK) dianggap konstan maka pertumbuhan ekonomi akan turun sebesar 0,207%

b_1 = 5,580771, dapat diartikan bahwa ketika pertumbuhan IPM naik sebesar 1%, maka pertumbuhan ekonomi akan mengalami kenaikan sebesar 5,580%, dengan asumsi variabel lain dianggap konstan

b_2 = -0,106521, dapat diartikan bahwa ketika pertumbuhan DR naik sebesar 1%, maka pertumbuhan ekonomi akan mengalami penurunan sebesar 0,106%, dengan asumsi variabel lain dianggap konstan

b_3 = 0,010280, dapat diartikan bahwa ketika pertumbuhan TPAK naik sebesar 1%, maka pertumbuhan ekonomi akan mengalami kenaikan sebesar 0,010%, dengan asumsi variabel lain dianggap konstan

Sehingga dapat ditentukan model analisis data panel terhadap faktor – faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat yang disimpulkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$PE = -0,207412 + (5,580771)IPM_{it} - (0,106521)DR_{it} + (0,010280)TPAK_{it} + e$$

dimana:

- PE = Pertumbuhan ekonomi
- IPM = Indeks pembangunan manusia
- DR = Rasio ketergantungan kerja
- $TPAK$ = Tingkat partisipasi angkatan
- e = Error term
- t = Waktu
- i = Kabupaten/ kota

Dari hasil estimasi *fixed effect model* terlihat bahwa adanya pengaruh *cross-section* yang berbeda di setiap kabupaten/ kota di Provinsi Jawa Barat. Berikut koefisien hasil regresi *fixed effect*:

Tabel 7. Koefisien Hasil Regresi Fixed Effect Model

Kab./Kota	Koefisien	Kab./Kota	Koefisien	Kab./Kota	Koefisien
Bogor	-0,698613	Sumedang	0,368654	Kota Bandung	0,439027
Sukabumi	-0,608878	Indramayu	2,250056	Kota Cirebon	-0,471013
Cianjur	-0,389682	Subang	0,136028	Kota Bekasi	-0,139523
Bandung	-0,181215	Purwakarta	0,158414	Kota Depok	0,830706
Garut	0,097634	Karawang	0,860145	Kota Cimahi	0,841504
Tasikmalaya	0,022637	Bekasi	0,408836	Kota Tasikmalaya	0,250373
Ciamis	-0,744315	Bandung Barat	-0,643820	Kota Banjar	-0,598613
Kuningan	0,027003	Pangandaran	-0,656630	Majalengka	-0,382204
Cirebon	-0,000582	Kota Bogor	-0,373678	Kota Sukabumi	-0,802250

Kabupaten/ kota yang memiliki *cross-section* positif ada 13 kabupaten/ kota yaitu Garut, Tasikmalaya, Kuningan, Sumedang, Indramayu, Subang, Purwakarta, Karawang, Bekasi, Kota Bandung, Kota Depok, Kota Cimahi, dan Kota Tasikmalaya. Sedangkan kabupaten/ kota yang

memiliki *cross-section* negatif ada 14 kabupaten/ kota yaitu Bogor, Sukabumi, Cianjur, Bandung, Ciamis, Cirebon, Majalengka, Bandung Barat, Pangandaran, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, Kota Bekasi, dan Kota Banjar.

Kabupaten/ kota yang memiliki pengaruh efek *cross-section* positif artinya efek wilayah operasional atau lokasi daerah tersebut memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi pada daerahnya masing-masing. Efek wilayah operasional yang memberikan pengaruh paling besar terhadap pertumbuhan ekonomi adalah Kabupaten Indramayu dan yang memberikan pengaruh paling kecil adalah Kabupaten Tasikmalaya. Sedangkan kabupaten/ kota yang memiliki pengaruh efek *cross-section* negatif artinya efek wilayah operasional atau lokasi daerah tersebut tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi.

4.4. Uji Hipotesis

Uji T

Dari hasil regresi data panel dengan *fixed effect model* diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Uji T

Variabel	Koefisien Regresi	T - statistik	Prob.	Standar Prob.
IPM	5,580771	13,49743	0,0000	5%
DR	-0,106521	-3,024090	0,0034	5%
TPAK	0,010280	0,205443	0,8378	5%

1. Pengaruh indeks pembangunan manusia (IPM) terhadap pertumbuhan ekonomi (PE) mempunyai hipotesis sebagai berikut:

H0 : IPM tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE

H1 : IPM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE

Pada tabel 8 terlihat bahwa probabilitas IPM adalah sebesar 0,0000, artinya lebih kecil dari 0,05 dan menolak H0. Sehingga variabel IPM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE.

2. Pengaruh rasio ketergantungan (DR) terhadap pertumbuhan ekonomi (PE) mempunyai hipotesis sebagai berikut:

H0 : DR tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE

H1 : DR memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE

Pada tabel 8 terlihat bahwa probabilitas DR adalah sebesar 0,0034, artinya lebih kecil dari 0,05 dan menolak H0. Sehingga variabel DR memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE.

3. Pengaruh tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) terhadap pertumbuhan ekonomi (PE) mempunyai hipotesis sebagai berikut:

H0 : TPAK tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE

H1 : TPAK memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE

Pada tabel 8 terlihat bahwa probabilitas TPAK adalah 0,8378, artinya lebih besar dari 0,05 dan menerima H0. Sehingga variabel TPAK tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PE.

Uji F

Dari hasil regresi data panel dengan *fixed effect model* diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Uji F

Kategori	Nilai
F-statistic	7,915068
Prob (F-statistic)	0,000000

Diketahui hipotesis sebagai berikut:

H0 : Variabel independen (IPM, DR, TPAK) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi

H1 : Variabel independen (IPM, DR, TPAK) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi

Hasil perhitungan pada tabel 9 diperoleh bahwa nilai *Prob (F-statistic)* adalah 0,000000, artinya lebih kecil dari 0,05 dan menolak H0. Sehingga variabel independen (IPM, DR, TPAK) secara bersama – sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

R-Squared

Tabel 10. Hasil Uji R-Squared

Kategori	Nilai
R-squared	0,746372
Adjusted R-squared	0,652074

Dari tabel 10 diketahui nilai *R-Squared* adalah 0,746372, artinya variabel indeks pembangunan manusia, rasio ketergantungan, dan tingkat partisipasi angkatan kerja dapat menjelaskan atau mempengaruhi variabel pertumbuhan ekonomi sebesar 74,6%. Sisanya sebesar 25,4% dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel lain di luar model yang digunakan.

4.5. Pembahasan (Interpretasi Ekonomi)

Kondisi Perekonomian Provinsi Jawa Barat

Provinsi Jawa Barat merupakan provinsi dengan pertumbuhan ekonomi paling tinggi di Pulau Jawa pada tahun 2022, yaitu sebesar 5,45%. Angka tersebut juga lebih tinggi dari angka pertumbuhan ekonomi nasional yang hanya sebesar 5,3%. Daerah yang memiliki pertumbuhan ekonomi paling tinggi di Provinsi Jawa Barat adalah Kabupaten Majalengka dengan angka 6,63%,

Kabupaten Karawang dengan angka 6,3%, dan Kota Cimahi sebesar 5,91%. Sedangkan daerah yang memiliki pertumbuhan ekonomi terendah adalah Kota Banjar dengan angka 4,1%, Kabupaten Cirebon dengan angka 4,09%, dan Kabupaten Indramayu dengan angka 2,87%. Penduduk di Provinsi Jawa Barat menurut lapangan pekerjaan utama mayoritas bekerja dalam bidang; perdagangan besar dan eceran, reparasi mobil dan sepeda motor sebanyak 23,2%; industri pengolahan sebesar 19,3%; pertanian, kehutanan, dan perikanan sebesar 15,6%, penyediaan akomodasi dan makan minum sebesar 9%, dan konstruksi sebesar 7,1%. Sedangkan sisanya 25,5% penduduk bekerja di 16 sektor lainnya.

Berdasarkan pengujian hipotesis yang sudah dilakukan terhadap pengaruh variabel indeks pembangunan manusia (IPM), rasio ketergantungan (DR), dan tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK) terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 - 2022 terdapat dua variabel independen yang hasilnya sesuai dengan hipotesis awal, yaitu indeks pembangunan manusia dan rasio ketergantungan. Indeks pembangunan manusia berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Rasio ketergantungan berpengaruh secara negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun terdapat satu variabel independen yang hasilnya tidak sesuai dengan hipotesis awal, yaitu variabel tingkat partisipasi angkatan kerja. Variabel tingkat partisipasi angkatan kerja berpengaruh secara positif dan tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Analisis Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Barat

Pada tahun 2022 indeks pembangunan manusia di Provinsi Jawa Barat adalah 73,12 angka ini sedikit lebih tinggi dari indeks pembangunan manusia di Indonesia yang besarnya 72,91. Di Provinsi Jawa Barat sendiri daerah yang memiliki indeks pembangunan manusia tertinggi ada di Kota Bandung dengan angka 81,96, Kota Bekasi dengan angka 81,95, dan Kota Depok dengan angka 81,37. Sedangkan daerah dengan indeks pembangunan manusia terendah adalah Kabupaten Garut sebesar 66,45, Kabupaten Tasikmalaya sebesar 65,9, dan Kabupaten Cianjur sebesar 65,56. Walaupun Kabupaten Garut mempunyai angka indeks pembangunan yang rendah pada tahun 2022, namun angka tersebut sudah mengalami peningkatan dari tahun 2021 yang hanya sebesar 66,45. Angka ini sekaligus menjadi angka pertumbuhan IPM tertinggi di Jawa Barat pada tahun 2022 yakni sebesar 1,44%.

Hasil pengujian hipotesis terhadap variabel indeks pembangunan manusia telah sesuai dengan teori dan hipotesis awal. Apabila indeks pembangunan manusia di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat naik maka pertumbuhan ekonomi juga akan meningkat. Peningkatan indeks pembangunan manusia artinya kualitas sumber daya manusia menjadi semakin baik. Masyarakat menjadi semakin sehat, semakin berpendidikan, dan semakin bertambahnya kemampuan daya belinya. Kualitas sumber daya manusia yang semakin baik juga akan meningkatkan produktivitas. Kenaikan produktivitas ini selanjutnya akan diikuti dengan bertambahnya produksi barang dan

jasa, sehingga kenaikan pertumbuhan ekonomi akan terjadi. Hal ini juga sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Arifin dan Fadhlani (2021) yang menyimpulkan bahwa indeks pembangunan manusia berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Begitu juga dengan teori ekonomi klasik oleh Adam Smith yang menyatakan bahwa ada tiga faktor penentu pertumbuhan ekonomi yaitu sumber daya alam, sumber daya manusia, dan barang modal.

Analisis Rasio Ketergantungan di Provinsi Jawa Barat

Pada tahun 2022 rasio ketergantungan di Provinsi Jawa Barat adalah 43,33% angka ini sedikit lebih rendah dari rasio ketergantungan di Indonesia yang mencapai 44,4%. Kabupaten/kota dengan angka rasio ketergantungan rendah adalah Kota Bekasi sebesar 38,63%, Kabupaten Indramayu sebesar 39,54%, dan Kabupaten Bekasi sebesar 39,64%. Sedangkan rasio ketergantungan tertinggi ada di Kabupaten Garut sebesar 47,16%, Kabupaten Kuningan sebesar 46,55%, dan Kabupaten Ciamis sebesar 46,53%. Rasio ketergantungan di Kabupaten Garut memang tertinggi di tahun 2022, namun angka tersebut kenaikannya merupakan yang paling kecil dari tahun 2021 dengan angka pertumbuhan -13,8%.

Hasil pengujian hipotesis terhadap variabel rasio ketergantungan telah sesuai dengan teori dan hipotesis awal. Apabila rasio ketergantungan di kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat turun maka pertumbuhan ekonomi justru akan meningkat. Rasio ketergantungan adalah perbandingan antara penduduk usia anak dan usia lansia dengan penduduk usia produktif. Semakin kecil angka ketergantungannya maka beban penduduk usia produktif akan semakin kecil. Penduduk bisa mengalokasikan sisa pendapatannya untuk investasi atau menabung. Hal ini tentunya dapat menjadi modal pembangunan bagi suatu daerah untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Namun rasio ketergantungan yang menurun adalah sebuah momentum yang tidak terjadi setiap saat. Sehingga momentum ini harus dimanfaatkan semaksimal mungkin. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Hermawan (2019) yang menyimpulkan bahwa rasio ketergantungan berpengaruh secara negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Analisis Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Provinsi Jawa Barat

Pada tahun 2020 Provinsi Jawa Barat mempunyai angka tingkat partisipasi angkatan kerja sebesar 66,15%. Angka tersebut lebih rendah dari Indonesia yaitu 68,63%. Kabupaten/kota yang memiliki tingkat partisipasi angkatan kerja tertinggi yaitu Kabupaten Pangandaran sebesar 79,92%, Kabupaten Cianjur sebesar 69,98%, dan Kota Bandung sebesar 69,42%. Sedangkan tingkat partisipasi angkatan kerja terendah ada di Kota Depok dengan angka 63,35%, Kota Sukabumi dengan angka 62,48%, dan Kabupaten Kuningan sebesar 61,8%. Kabupaten/kota dengan pertumbuhan angka partisipasi angkatan kerja tertinggi dari tahun 2021 ke tahun 2022 yaitu Kota Sukabumi dengan pertumbuhan 9,8%, Kabupaten Garut dengan pertumbuhan 9,6%, dan Kota Cimahi dengan pertumbuhan sebesar 8,78%.

Hasil pengujian hipotesis terhadap variabel tingkat partisipasi angkatan kerja tidak sesuai dengan teori dan hipotesis awal. Tingkat partisipasi angkatan kerja tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat. Hal ini dapat disebabkan karena komposisi angkatan kerja itu sendiri terdiri dari penduduk yang bekerja dan pengangguran terbuka. Apabila jumlah angkatan kerja tinggi namun ternyata di dalamnya terdapat komposisi angka pengangguran yang tinggi pula, maka tidak akan berpengaruh pada meningkatnya pertumbuhan ekonomi. Adapun alasan lain yang membuat tingkat partisipasi angkatan kerja tidak mempengaruhi pertumbuhan ekonomi yaitu sebagai provinsi dengan jumlah penduduk paling banyak di Indonesia, Jawa Barat mempunyai penawaran tenaga kerja yang tinggi. Apabila tidak diimbangi dengan penyediaan lapangan kerja yang memadai maka angkatan kerja yang sedang mencari pekerjaan cenderung akan bekerja dengan upah yang lebih rendah dari standar rata – rata, daripada tidak mendapatkan pendapatan sama sekali. Sehingga hal ini tidak akan berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Rozmar dkk., (2017) yang menyimpulkan bahwa variabel tingkat partisipasi angkatan kerja tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Variabel indeks pembangunan manusia secara parsial berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022.
2. Variabel rasio ketergantungan secara parsial berpengaruh secara negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022.
3. Variabel tingkat partisipasi angkatan kerja secara parsial berpengaruh secara positif dan tidak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022.
4. Variabel indeks pembangunan manusia, rasio ketergantungan, dan tingkat partisipasi angkatan kerja secara bersama – sama berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Barat periode 2019 – 2022.

Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, Pemerintah Provinsi Jawa Barat sebagai provinsi dengan penduduk paling banyak di Indonesia sebaiknya mempersiapkan momentum bonus demografi yang sedang terjadi agar tidak sia-sia dengan cara:

1. Meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan dan pemerataan fasilitas kesehatan yang ada di masyarakat.

2. Mengoptimalkan anggaran di bidang pendidikan untuk lebih fokus kepada pemerataan sarana dan prasarana pendidikan, pemerataan kualitas dan kuantitas pendidik, dan pengembangan kurikulum yang dapat membangun minat bakat siswa.
3. Membuka lapangan pekerjaan baru seluas – luasnya serta mengadakan program migrasi tenaga kerja dari daerah yang penawaran tenaga kerjanya tinggi ke daerah yang permintaan tenaga kerjanya juga tinggi.
4. Mendampingi dan mendorong berdirinya usaha mikro baru dengan menumbuhkan jiwa kewirausahaan di masyarakat, serta mempermudah perizinan dan perlindungan hukumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita R. (2013). *Teori-Teori Pembangunan Ekonomi, Pertumbuhan Ekonomi, dan Pertumbuhan Wilayah*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ahdiat, A. (2023). *Jumlah Penduduk di 34 Provinsi Indonesia Tahun 2022*. Diakses melalui: <https://databoks.katadata.co.id/> pada tanggal 26 Juli 2023.
- Arifin, S.R. & Fadhlani. (2021). *Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia dan Tingkat Pengangguran Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Jawa Timur Tahun 2016 – 2018*. *Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah* Vol. 8 No. 1 Hal. 39–59.
- Arini, G.A. (2018). *Pengaruh Variabel Demografi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahapan Menuju Bonus Demografi*. *Ekonomis*, Vol. 4 No. 1 Hal. 67–77.
- BPS Jawa Barat. (2023). *Proyeksi Penduduk Menurut Kelompok Umur (Perempuan+Laki-Laki)*. Diakses melalui <https://jabar.bps.go.id/> pada tanggal 17 Juli 2023.
- BPS RI. (2018). *Rata-Rata Pertumbuhan Ekonomi Di Daerah Tertinggal (Persen)*. Diakses melalui: <https://www.bps.go.id/> pada tanggal 28 Juli 2023.
- BPS RI. (2023). *Produk Domestik Regional Bruto 2010 – 2022*. Diakses melalui: <https://www.bps.go.id/> pada tanggal 27 Juli 2023.
- BPS RI. (2023) *Indeks Pembangunan Manusia*. Diakses melalui <https://www.bps.go.id/> pada tanggal 28 Juli 2023.
- Basuki, A.T. (2017). *Ekonometrika dan Aplikasi Dalam Ekonomi*. Yogyakarta: Danisa Media.
- Bloom, D.E., Canning, D., Sevilla, J. (2022). *The Demographic Dividend: A New Perspective on The Economic Consequences of Population Change*. Santa Monica: RAND.
- Ernita, D., Amar, S., Syofyan, E. (2013). *Analisis Pertumbuhan Ekonomi, Investasi, Dan Konsumsi di Indonesia*. *Kajian Ekonomi* Vol.1 No.02 Hal. 176–193.
- Irwan Hermawan. (2019). *Analisis Pengaruh Bonus Demografi terhadap Pertumbuhan Ekonomi*. *Aktiva Riset Akuntansi dan Keuangan* Vol.1 No.2 Hal. 32–48.
- WHO. (2023). *Rasio Ketergantungan*. Diakses melalui: <https://www.who.int/> pada tanggal 28 Juli 2023.
- Prasasti, S. & Prakoso, E.T. (2020). *Karakter dan Perilaku Milenial: Peluang atau Ancaman Bonus Demografi*. *Jurnal Ilmiah Bimbingan dan Konseling* Vol. 3 No. 1 Hal. 10–22.
- Rozmar, E.M., Junaidi, Bhakti, A. (2017). *Pengaruh Pertumbuhan Penduduk, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja, dan Rasio Beban Ketergantungan terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Jambi*. *Jurnal Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan* Vol. 6 No.5 Hal. 1–10.

- Sukirno S. (1994). *Pengantar Teori Makro Ekonomi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sukirno S. (2006). *Makro Ekonomi Teori Pengantar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Saumana, N., Rotinsulu, D.C., Rostinsulu, T.O. (2020). *Pengaruh Bonus Demografi terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Minahasa Tenggara*. *Pembangunan Ekonomi dan Keuangan Daerah* Vol. 21 No. 4 Hal. 95–109.
- Statistik, D.A. (2022). *Analisis Profil Penduduk Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Teralsyah, M.A. & Taher, A.R.Y. (2022). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Daerah Tertinggal di Indonesia*. *Multidisiplin Madani* Vol. 2 No.11 Hal. 4062–4076.
- Todaro, M.P. (2000). *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga*. 7th edn. Jakarta: Erlangga.
- UNDP. (2023). *Indeks Pembangunan Manusia (IPM)*. Diakses melalui: <https://hdr.undp.org/> pada tanggal 28 Juli 2023.
- Yogatama, B.K. (2023). *Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Diyakini Bakal Tertinggi di Asia Tenggara*. Diakses melalui: <https://www.kompas.id/> pada tanggal 26 Juli 2023.
- Zebua, N.I.C. (2023) *Analisis Pengaruh Bonus Demografi terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Sumatra Utara*, *Manajemen Akuntansi* Vol.3 No.3 Hal. 1299–1310.

LAMPIRAN

A. Hasil Estimasi *Common Effect*

Dependent Variable: PE?
 Method: Pooled Least Squares
 Date: 07/24/23 Time: 20:26
 Sample: 2019 2022
 Included observations: 4
 Cross-sections included: 27
 Total pool (balanced) observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.166512	0.301635	0.552033	0.5821
IPM?	5.073670	0.422964	11.99551	0.0000
DR?	-0.059459	0.035016	-1.698052	0.0925
TPAK?	0.010526	0.050825	0.207095	0.8363
R-squared	0.617551	Mean dependent var		3.219852
Adjusted R-squared	0.606519	S.D. dependent var		2.922840
S.E. of regression	1.833442	Akaike info criterion		4.086601
Sum squared resid	349.5970	Schwarz criterion		4.185939
Log likelihood	-216.6765	Hannan-Quinn criter.		4.126879
F-statistic	55.97720	Durbin-Watson stat		2.086925
Prob(F-statistic)	0.000000			

B. Hasil Estimasi *Fixed Effect*

Dependent Variable: PE?
 Method: Pooled Least Squares
 Date: 07/24/23 Time: 20:26
 Sample: 2019 2022
 Included observations: 4
 Cross-sections included: 27
 Total pool (balanced) observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.207412	0.293719	-0.706157	0.4822
IPM?	5.580771	0.413469	13.49743	0.0000
DR?	-0.106521	0.035224	-3.024090	0.0034
TPAK?	0.010280	0.050040	0.205443	0.8378
Fixed Effects (Cross)				
_BOGOR--C	-0.015687			
_SUKABUMI--C	-0.157559			
_CIANJUR--C	0.362781			
_BANDUNG--C	0.611942			
_GARUT--C	-1.440606			
_TASIKMALAYA--C	-0.939582			
_CIAMIS--C	-0.081146			
_KUNINGAN--C	0.666959			
_CIREBON--C	-1.710613			
_MAJALENGKA--C	1.122707			
_SUMEDANG--C	0.153188			

_INDRAMAYU--C	-3.395737
_SUBANG--C	-0.812169
_PURWAKARTA--C	-0.490733
_KARAWANG--C	-0.547583
_BEKASI--C	-0.790643
_BANDUNGBARAT--C	-0.563088
_PANGANDARAN--C	0.445507
_KOTABOGOR--C	1.264809
_KOTASUKABUMI--C	-0.102820
_KOTABANDUNG--C	1.378088
_KOTACIREBON--C	0.757850
_KOTABEKASI--C	0.654004
_KOTADEPOK--C	1.009046
_KOTACIMAHI--C	1.912396
_KOTATASIKMALAY A--C	-0.194676
_KOTABANJAR--C	0.903364

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.746372	Mean dependent var	3.219852
Adjusted R-squared	0.652074	S.D. dependent var	2.922840
S.E. of regression	1.724044	Akaike info criterion	4.157356
Sum squared resid	231.8415	Schwarz criterion	4.902392
Log likelihood	-194.4972	Hannan-Quinn criter.	4.459441
F-statistic	7.915068	Durbin-Watson stat	2.833433
Prob(F-statistic)	0.000000		

C. Hasil Uji Chow

Redundant Fixed Effects Tests
Pool: PANEL
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	1.523740	(26,78)	0.0800
Cross-section Chi-square	44.358503	26	0.0138

Cross-section fixed effects test equation:
Dependent Variable: PE?
Method: Panel Least Squares
Date: 07/24/23 Time: 20:30
Sample: 2019 2022
Included observations: 4
Cross-sections included: 27
Total pool (balanced) observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

C	0.166512	0.301635	0.552033	0.5821
IPM?	5.073670	0.422964	11.99551	0.0000
DR?	-0.059459	0.035016	-1.698052	0.0925
TPAK?	0.010526	0.050825	0.207095	0.8363
R-squared	0.617551	Mean dependent var		3.219852
Adjusted R-squared	0.606519	S.D. dependent var		2.922840
S.E. of regression	1.833442	Akaike info criterion		4.086601
Sum squared resid	349.5970	Schwarz criterion		4.185939
Log likelihood	-216.6765	Hannan-Quinn criter.		4.126879
F-statistic	55.97720	Durbin-Watson stat		2.086925
Prob(F-statistic)	0.000000			

D. Hasil Estimasi *Random Effect*

Dependent Variable: PE?
 Method: Pooled EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 07/24/23 Time: 20:31
 Sample: 2019 2022
 Included observations: 4
 Cross-sections included: 27
 Total pool (balanced) observations: 108
 Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.166512	0.283637	0.587062	0.5584
IPM?	5.073670	0.397727	12.75668	0.0000
DR?	-0.059459	0.032927	-1.805800	0.0738
TPAK?	0.010526	0.047792	0.220236	0.8261
Random Effects (Cross)				
_BOGOR--C	0.000000			
_SUKABUMI--C	0.000000			
_CIANJUR--C	0.000000			
_BANDUNG--C	0.000000			
_GARUT--C	0.000000			
_TASIKMALAYA--C	0.000000			
_CIAMIS--C	0.000000			
_KUNINGAN--C	0.000000			
_CIREBON--C	0.000000			
_MAJALENGKA--C	0.000000			
_SUMEDANG--C	0.000000			
_INDRAMAYU--C	0.000000			
_SUBANG--C	0.000000			
_PURWAKARTA--C	0.000000			
_KARAWANG--C	0.000000			
_BEKASI--C	0.000000			
_BANDUNGBARAT--C	0.000000			
_PANGANDARAN--C	0.000000			
_KOTABOGOR--C	0.000000			
_KOTASUKABUMI--C	0.000000			
_KOTABANDUNG--C	0.000000			
_KOTACIREBON--C	0.000000			

_KOTABEKASI--C	0.000000
_KOTADEPOK--C	0.000000
_KOTACIMAHI--C	0.000000
_KOTATASIKMALAY A--C	0.000000
_KOTABANJAR--C	0.000000

Effects Specification		S.D.	Rho
Cross-section random		0.000000	0.0000
Idiosyncratic random		1.724044	1.0000

Weighted Statistics			
R-squared	0.617551	Mean dependent var	3.219852
Adjusted R-squared	0.606519	S.D. dependent var	2.922840
S.E. of regression	1.833442	Sum squared resid	349.5970
F-statistic	55.97720	Durbin-Watson stat	2.086925
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics			
R-squared	0.617551	Mean dependent var	3.219852
Sum squared resid	349.5970	Durbin-Watson stat	2.086925

E. Uji Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test
 Pool: PANEL
 Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	26.410713	3	0.0000

** WARNING: estimated cross-section random effects variance is zero.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
IPM?	5.580771	5.073670	0.012770	0.0000
DR?	-0.106521	-0.059459	0.000157	0.0002
TPAK?	0.010280	0.010526	0.000220	0.9868

Cross-section random effects test equation:

Dependent Variable: PE?
 Method: Panel Least Squares
 Date: 07/24/23 Time: 20:31
 Sample: 2019 2022
 Included observations: 4
 Cross-sections included: 27
 Total pool (balanced) observations: 108

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.207412	0.293719	-0.706157	0.4822
IPM?	5.580771	0.413469	13.49743	0.0000
DR?	-0.106521	0.035224	-3.024090	0.0034
TPAK?	0.010280	0.050040	0.205443	0.8378

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.746372	Mean dependent var	3.219852
Adjusted R-squared	0.652074	S.D. dependent var	2.922840
S.E. of regression	1.724044	Akaike info criterion	4.157356
Sum squared resid	231.8415	Schwarz criterion	4.902392
Log likelihood	-194.4972	Hannan-Quinn criter.	4.459441
F-statistic	7.915068	Durbin-Watson stat	2.833433
Prob(F-statistic)	0.000000		

F. Uji Heteroskedastisitas

Dependent Variable: ABS(RESID?)^2
 Method: Pooled EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 07/24/23 Time: 20:35
 Sample: 2019 2022
 Included observations: 4
 Cross-sections included: 27
 Total pool (balanced) observations: 108
 Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.943080	0.693990	4.240808	0.0000
IPM?	0.714160	0.916420	0.779294	0.4376
DR?	-0.026635	0.076435	-0.348466	0.7282
TPAK?	-0.136470	0.110365	-1.236541	0.2190
Random Effects (Cross)				
_BOGOR--C	-0.698613			
_SUKABUMI--C	-0.608878			
_CIANJUR--C	-0.389682			
_BANDUNG--C	-0.181215			
_GARUT--C	0.097634			
_TASIKMALAYA--C	0.022637			

_CIAMIS--C	-0.744315
_KUNINGAN--C	0.027003
_CIREBON--C	-0.000582
_MAJALENGKA--C	-0.382204
_SUMEDANG--C	0.368654
_INDRAMAYU--C	2.250056
_SUBANG--C	0.136028
_PURWAKARTA--C	0.158414
_KARAWANG--C	0.860145
_BEKASI--C	0.408836
_BANDUNGBARAT--C	-0.643820
_PANGANDARAN--C	-0.656630
_KOTABOGOR--C	-0.373678
_KOTASUKABUMI--C	-0.802250
_KOTABANDUNG--C	0.439027
_KOTACIREBON--C	-0.471013
_KOTABEKASI--C	-0.139523
_KOTADEPOK--C	0.830706
_KOTACIMAHI--C	0.841504
_KOTATASIKMALAY A--C	0.250373
_KOTABANJAR--C	-0.598613

	Effects Specification	S.D.	Rho
Cross-section random		1.224570	0.0884
Idiosyncratic random		3.932120	0.9116

Weighted Statistics			
R-squared	0.015615	Mean dependent var	2.747624
Adjusted R-squared	-0.012781	S.D. dependent var	3.948567
S.E. of regression	3.973720	Sum squared resid	1642.207
F-statistic	0.549900	Durbin-Watson stat	2.091531
Prob(F-statistic)	0.649324		

Unweighted Statistics			
R-squared	0.013982	Mean dependent var	3.237009
Sum squared resid	1810.869	Durbin-Watson stat	1.896728

G. Uji Multikolinearitas

	IPM	DR	TPAK
IPM	1.000000	0.112613	0.352933
DR	0.112613	1.000000	-0.056146
TPAK	0.352933	-0.056146	1.000000

MENILIK PRO DAN KONTRA PEMANFAATAN DAN PENETAPAN STATUS HUKUM ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM HUKUM POSITIF INDONESIA

*Examining Pros and Cons of Utilizing and Determining the Legal Status of
Artificial Intelligence on Indonesian Positive Law*

Tegar Raffi Putra Jumantoro*, Nadhif Nur Rahmansyah**, Jessenia Hayfa***,
Edwina Zhafirah Priyono Putri****, Budi Indra Cahaya*****

*Fakultas Hukum, Universitas Jember, E-mail: doesitwanna@gmail.com

**Fakultas Hukum, Universitas Jember

***Fakultas Hukum, Universitas Jember

****Fakultas Hukum, Universitas Jember

*****Fakultas Hukum, Universitas Jember

ABSTRAK

Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dalam sistem hukum di Indonesia telah menjadi topik yang kontroversial serta menimbulkan pro dan kontra dari masyarakat. Di satu sisi, pendukung pemanfaatan AI dalam hukum menyoroti potensi teknologi ini untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan aksesibilitas sistem peradilan. AI dapat memproses data besar dengan cepat dan mengidentifikasi pola yang tidak terdeteksi oleh manusia, memungkinkan penegak hukum untuk mengambil tindakan lebih efektif dalam mencegah dan menangani kejahatan. Namun, analisis juga menemukan berbagai kontra terkait dengan pemanfaatan AI dalam hukum. Beberapa isu yang muncul meliputi kekhawatiran tentang transparansi dan akuntabilitas keputusan AI, masalah privasi data, serta keabsahan dan keandalan algoritma yang digunakan. Penelitian ini menggunakan analisis yuridis normatif untuk menyelidiki pro dan kontra pemanfaatan serta penetapan status hukum AI dalam hukum positif Indonesia. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis yuridis normatif untuk menggali data hukum yang relevan, termasuk undang-undang dan kebijakan yang terkait dengan penggunaan AI dalam sistem hukum di Indonesia. Penelitian ini juga mencakup studi kepustakaan dan analisis terhadap putusan pengadilan yang berhubungan dengan AI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penetapan status hukum AI menjadi perhatian serius. Penentuan status hukum AI sebagai entitas hukum yang bertanggung jawab dan dipertanggungjawabkan atas tindakannya masih memerlukan klarifikasi dan regulasi yang lebih rinci. Artikel ini merekomendasikan perlunya pengembangan regulasi yang jelas dan berimbang yang mengatur pemanfaatan AI dalam hukum di Indonesia. Regulasi tersebut harus memperhatikan aspek transparansi, akuntabilitas, dan privasi data untuk mengatasi kekhawatiran kontra terkait dengan penggunaan teknologi AI dalam sistem hukum.

Kata kunci: AI, pemanfaatan, hukum, pro, kontra

ABSTRACT

The use of Artificial Intelligence (AI) in the legal system in Indonesia has become a controversial topic and has raised pros and cons from society. On the one hand, proponents of using AI in law highlight the potential of this technology to improve the efficiency, accuracy and accessibility of the justice system. AI can process big data quickly and identify patterns that are undetectable by humans, enabling law enforcement to take more effective actions to prevent and deal with crime. However, the analysis also found various cons related to the use of AI in law. Some of the issues that arise include concerns about the transparency and accountability of AI decisions, data privacy issues, and the validity and reliability of the algorithms used. This study uses normative juridical analysis to investigate the pros and cons of using and determining the legal status of AI in Indonesian positive law. The research method uses a qualitative

approach with normative juridical analysis to explore relevant legal data, including laws and policies related to the use of AI in the legal system in Indonesia. This research also includes a literature study and an analysis of court decisions related to AI. The results of the research show that the establishment of AI's legal status is a serious concern. Determining AI's legal status as a legal entity that is responsible and accountable for its actions still requires more detailed clarification and regulation. This article recommends the need for the development of clear and balanced regulations governing the use of AI in Indonesian law. The regulation must pay attention to aspects of transparency, accountability and data privacy to overcome counter-concerns related to the use of AI technology in the legal system.

Keywords: AI, utilization, law, pros, cons

I. PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan teknologi merupakan suatu keniscayaan bagi umat manusia. Saat ini, kehidupan manusia berdampingan erat dengan pemanfaatan teknologi dalam berbagai sektor. Salah satu bentuk kemajuan teknologi yang masih menjadi topik hangat di kalangan masyarakat ialah munculnya teknologi AI. Lebih lanjut, AI atau *Artificial Intelligence* adalah bidang dalam ilmu komputer yang bertujuan untuk menciptakan mesin atau sistem yang dapat melakukan tugas-tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia, seperti belajar, merencanakan, beradaptasi, dan memecahkan masalah. Proses dalam *Artificial Intelligence* meliputi *learning*, *reasoning*, dan *self-correction*.⁸ Ketiga proses yang terjadi dalam AI tersebut sangatlah bersesuaian dengan pola pemikiran manusia yang cenderung melakukan analisis sebelum mengambil sebuah keputusan. AI juga menggunakan algoritma dan model statistik kompleks untuk menganalisis data dan mengambil keputusan atau tindakan berdasarkan pola yang dikenali.

Kehadiran AI membawa paradigma baru dalam pelbagai sektor kehidupan manusia. Berbagai kemudahan dan efisiensi yang ditawarkan oleh AI telah memberikan dampak positif bagi perkembangan peradaban manusia. Keberadaan AI membuka jalan bagi inovasi dan efisiensi dalam banyak aspek kehidupan, termasuk di antaranya di sektor industri, kesehatan, transportasi, pendidikan, dan hiburan. AI juga telah menghadirkan teknologi canggih seperti pengenalan suara, pengenalan wajah, dan *chatbot* yang telah membantu mengubah cara manusia berinteraksi dengan teknologi. Namun, di balik kemajuan tersebut, juga terdapat berbagai potensi tantangan dan risiko yang perlu diperhatikan dengan serius. Salah satu isu yang menjadi perhatian di era perkembangan teknologi ini adalah pemanfaatan AI dalam tindak kejahatan. Pemanfaatan AI yang tidak bertanggung jawab oleh para pelaku kejahatan telah menimbulkan berbagai modus kejahatan, termasuk di sektor data pribadi, keuangan, dan penipuan. Maraknya tindak kejahatan semacam ini menegaskan perlunya negara hadir dengan mekanisme pengaturan yang ketat dalam pemanfaatan AI dalam kehidupan sehari-hari.

⁸ Lubis, M. Sobron Yamin. 2021. Implementasi Artificial Intelligence pada Sistem Manufaktur Terpadu, *Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASSTEK)*, hlm. 1.

Di Indonesia, meskipun telah mengalami perkembangan pesat dalam bidang teknologi, belum ada mekanisme pengaturan yang khusus menangani penggunaan AI. Sampai saat ini, belum ada undang-undang yang secara spesifik mengatur tentang kegiatan dan pemanfaatan AI.⁹ Beberapa pihak menganggap bahwa kompleksitas adanya perkembangan AI juga berdampak pada adanya indikasi intervensi AI terhadap industri jasa hukum, seperti hakim dan advokat. Bahkan telah tercatat bahwa sekitar 17% pekerjaan di Indonesia dapat di otomatisasikan oleh AI.¹⁰ Oleh karena itu, keberadaan regulasi yang komprehensif tentang penggunaan AI menjadi suatu kebutuhan mendesak untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan secara etis, aman, dan bertanggung jawab di Indonesia. Oleh karena itu, menjadi penting bagi pihak berwenang dan para pemangku kepentingan untuk mempertimbangkan upaya dalam menyusun regulasi yang komprehensif terkait penggunaan AI di Indonesia. Regulasi ini harus mengakomodasi berbagai aspek, termasuk perlindungan data pribadi, etika penggunaan AI dalam tindak kejahatan, tanggung jawab pengembang dan pengguna AI, serta isu-isu lain yang relevan. Pendekatan yang berimbang dan inklusif perlu diambil untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi perkembangan AI yang bertanggung jawab dan berdaya guna bagi kemajuan masyarakat.

Dalam konteks inilah makalah ini hadir, dengan mengambil judul "Menilik Pro dan Kontra Pemanfaatan dan Penetapan Status Hukum *Artificial Intelligence* (AI) dalam Hukum Positif Indonesia." Makalah ini bertujuan untuk menyajikan analisis yang mendalam mengenai berbagai aspek terkait pemanfaatan AI di Indonesia, mengidentifikasi pro dan kontra dalam implementasi teknologi ini, serta merumuskan panduan dan rekomendasi terkait penetapan status hukum AI dalam sistem hukum positif Indonesia. Dengan adanya penelitian dan kajian mendalam mengenai isu ini, diharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih jelas mengenai perlunya regulasi dan pengaturan yang tepat untuk menghadapi tantangan dan peluang yang ditawarkan oleh perkembangan teknologi AI di Indonesia.

⁹ Haris, Muhammad Tan Abdul Rahman dan Tantimin. (2022). Analisis Pertanggungjawaban Hukum Pidana terhadap Pemanfaatan Artificial Intelligence di Indonesia, *Jurnal Komunikasi Hukum*, Vol. 8 No. 1, hlm. 309.

¹⁰ Kominfo. (2023). *Sekjen Kominfo: Penggunaan AI Harus Sesuai dengan Nilai Etika di Indonesia*. Aptika.Kominfo.go.id., diakses melalui <https://aptika.kominfo.go.id/2023/11/sekjen-kominfo-penggunaan-ai-harus-sesuai-dengan-nilai-etika-di-indonesia/>, pada 8 Januari 2023.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Menurut penelitian Muhammad Tan Rahmad Haris dan Tantimin pada tahun 2022 yang berjudul “Analisis Pertanggungjawaban Hukum Pidana Terhadap Pemanfaatan *Artificial Intelligence* di Indonesia”, menyebutkan bahwasannya AI tidak dapat dikategorikan sebagai subjek hukum. Penelitian ini juga menelisik bagaimana pertanggungjawaban AI dalam hukum pidana. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa untuk sementara waktu terkait adanya pelanggaran pidana akibat AI maka menggunakan konsep pertanggungjawaban pidana yang telah ada sebelumnya, yakni yang bertanggung jawab adalah pembuat AI. Hal tersebut dikarenakan pengaturan AI di Indonesia masih belum jelas dan rinci.

Terdapat penelitian lainnya terkait dengan *Artificial Intelligence* yaitu pada penelitian oleh Yolanda Simbolon pada tahun 2023 yang berjudul “Pertanggungjawaban Perdata Terhadap *Artificial Intelligence* yang Menimbulkan Kerugian Menurut Hukum di Indonesia”. Dalam penelitian tersebut menyebutkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) telah berkembang menjadi teknologi canggih yang membantu pekerjaan manusia, tetapi kecanggihannya juga membawa potensi error yang dapat menyebabkan kerugian kepada orang lain. Disebutkan pula bahwa hingga saat ini, belum ada aturan khusus yang mengatur AI. Penelitian tersebut menyatakan AI dianggap sebagai barang yang berada di bawah pengawasan subjek hukum dan tanggung jawab atas kerugian yang disebabkan oleh AI dapat merujuk pada Pasal 1367 KUHPerdata dan berada pada pemilik yang menguasainya.

Penelitian lain yang juga berkaitan dengan *Artificial Intelligence* yaitu pada penelitian oleh Febri Jaya dan Wilton Goh pada tahun 2021 yang berjudul “Analisis Yuridis Terhadap Kedudukan Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* sebagai Subjek Hukum pada Hukum Positif di Indonesia”. Penelitian tersebut menyatakan bahwa *Artificial Intelligence* yang dapat melakukan perbuatan hukum ini tidak dapat digolongkan ke dalam objek hukum melainkan dapat digolong sebagai subyek hukum yang sederajat dengan subyek hukum lainnya. *Artificial Intelligence* layaknya seperti subyek hukum lainnya memiliki hak dan kewajiban sebagaimana kewajiban dan hak merupakan tindakan-tindakannya yang harus diatur oleh norma-norma hukum. *Artificial Intelligence* dalam kenyataannya tidak dapat dipersamakan persis dengan manusia dikarenakan *Artificial Intelligence* tidak memiliki sifat humanis seperti manusia, akan tetapi *Artificial Intelligence* dapat disamakan dengan kedudukan badan hukum yang juga dinyatakan sebagai subyek hukum secara hukum.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, peneliti ingin memfokuskan permasalahan dengan menelisik pro dan kontra dari beberapa pihak terhadap pemanfaatan dan penetapan status

hukum AI dalam hukum positif di Indonesia. Penelitian Muhammad Tan Rahmad Haris dan Tantimin pada tahun 2022 yang berjudul “Analisis Pertanggungjawaban Hukum Pidana Terhadap Pemanfaatan *Artificial Intelligence* di Indonesia”, hanya menyebutkan bahwa AI bukanlah subjek hukum. Berbeda dengan penelitian kami yang secara spesifik menyebutkan bahwa AI memang tidak dapat dikategorikan sebagai subjek hukum, namun dapat dikategorikan sebagai objek hukum. Sedangkan dalam penelitian Febri Jaya dan Wilton Goh pada tahun 2021 yang berjudul “Analisis Yuridis Terhadap Kedudukan Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* sebagai Subjek Hukum pada Hukum Positif di Indonesia” menyebutkan bahwa AI merupakan subjek hukum yang dimana kedudukan AI dapat disamakan dengan badan hukum. Sehingga, penelitian tersebut berbeda dengan penelitian kami bahwasannya AI merupakan objek hukum dan tidak dapat dikategorikan sebagai subjek hukum karena AI tidak bisa menggantikan manusia sebagai subjek hukum sepenuhnya.

Terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian oleh Yolanda Simbolon pada tahun 2023 yang berjudul “Pertanggungjawaban Perdata Terhadap *Artificial Intelligence* yang Menimbulkan Kerugian Menurut Hukum di Indonesia”, yang menyebutkan bahwa AI dianggap sebagai barang atau objek hukum yang apabila menimbulkan kerugian menjadi tanggung jawab pihak yang menguasainya. Sehingga, penelitian kami dapat menjadi kesinambungan dari penelitian-penelitian terdahulu dalam menyoroti perkembangan hukum positif Indonesia mengenai AI dan diharapkan pemerintah Indonesia segera menyusun serta menetapkan regulasi yang mengatur secara mendetail mengenai AI beserta pertanggungjawaban hukumnya.

2.2 Kajian Teori-Teori

2.2.1 Teori Hukum Progresif

Pada dasarnya progresif berasal dari kata “*progress*” dalam bahasa Inggris yang mengandung makna kemajuan. Progresif merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang berorientasi pada kemajuan. Hukum progresif mengacu pada hukum yang cenderung maju.¹¹ Secara harfiah yaitu *favouring new, modern ideas, happening or developing steadily* yang berarti mendukung gagasan-gagasan baru dan modern, serta mengalami perkembangan secara stabil menuju arah yang baru dan lebih maju. Juga bisa diartikan sebagai memiliki semangat untuk maju, selalu berusaha lebih maju, dan berkembang.¹²

Istilah hukum progresif pertama kali diusulkan oleh Satjipto Rahardjo dengan dasar pemikiran bahwa hukum seharusnya berfokus pada kepentingan manusia, bukan sebaliknya.

¹¹ Oxford Learner's Pocket Dictionary (New Edition). Oxford: Oxford University Press, hlm. 342.

¹² Pius A Partanto dan M. Dahlan Al Barry. (2001). *Kamus Ilmiah Populer*. Surabaya: Arkola, hlm. 628.

Satjipto Rahardjo mengungkapkan keprihatinannya atas kurangnya kontribusi ilmu hukum terhadap perkembangan bangsa Indonesia, terutama dalam menangani persoalan-persoalan kritis, termasuk yang terjadi dalam ranah ilmu hukum itu sendiri. Oleh karena itu, ia menyampaikan gagasan tentang hukum progresif. Gagasan ini bertujuan untuk membawa perubahan positif dan kemajuan dalam bidang hukum, dengan berfokus pada penerapan hukum yang lebih berpihak pada kemanusiaan dan progresif dalam konteks perkembangan masyarakat dan kebutuhan zaman.

Hukum progresif merupakan praktik hukum yang dilakukan dengan cepat, mengalami perubahan mendasar dalam teori dan praktiknya, serta mampu melakukan inovasi baru. Prinsip utama dari hukum progresif adalah meyakini bahwa hukum adalah alat untuk melayani kepentingan manusia, bukan sebaliknya, dan hukum tersebut bukanlah tujuan di dalam dirinya sendiri. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan kebahagiaan, kesejahteraan, dan kehormatan bagi seluruh manusia secara menyeluruh.¹³ Menurut penjelasan dari Satjipto Rahardjo, hukum progresif memiliki dampak serangkaian tindakan yang radikal, termasuk perubahan pada sistem hukum dan peraturan hukum jika diperlukan, agar hukum lebih bermanfaat dan dapat meningkatkan martabat serta menjamin kebahagiaan dan kesejahteraan manusia. Secara sederhana, hukum progresif adalah hukum yang berusaha membebaskan dirinya melalui cara berpikir dan bertindak dengan dasar hukum, sehingga hukum dapat berfungsi sepenuhnya untuk melayani masyarakat dan kemanusiaan. Dengan demikian, tidak ada manipulasi atau keberpihakan dalam penegakan hukum. Tujuan utama hukum, menurut Satjipto Rahardjo, adalah menciptakan keadilan dan kesejahteraan bagi seluruh rakyat.¹⁴

Dalam konteks ini, terlihat bahwa hukum progresif memiliki karakteristik tersendiri. *Pertama*, paradigma dasar hukum progresif adalah bahwa hukum ada untuk kepentingan manusia. Keyakinan mendasar ini mengakui bahwa hukum bukanlah inti dari kegiatan berhukum, melainkan manusia yang berada di pusat dari peran hukum. Hukum berputar dan berfungsi sekitar manusia sebagai pusatnya. Hukum ada untuk melayani manusia, bukan sebaliknya, di mana manusia dipaksa untuk masuk ke dalam skema dan manipulasi yang telah dibuat oleh hukum jika mereka memandang bahwa manusia ada untuk melayani hukum.¹⁵

Kedua, hukum progresif secara konsisten menolak untuk mempertahankan keadaan dengan status *quo*. Menyokong status *quo* dapat berakibat sama dengan pandangan bahwa hukum

¹³ Satjipto Rahardjo. (2007). *Membedah Hukum Progresif*. Jakarta: Kompas, hlm. 154.

¹⁴ Satjipto Rahardjo. (2004). *Ilmu Hukum; Pencarian, Pembebasan dan Pencerahan*. Surakarta: Muhammadiyah Press University, hlm. 17.

¹⁵ Deni Nuryadi. (2016). Progressive Legal Theory and Implementation In Indonesia, *Jurnal Ilmiah Hukum*, Vol. 1 (2), hlm. 401.

adalah ukuran utama dan manusia ada untuk melayani hukum. Pendekatan berhukum semacam itu mirip dengan hukum positivistik, normatif, dan legalistik. Jika ada undang-undang yang menentukan atau merumuskan sesuatu, maka manusia tidak dapat banyak berbuat kecuali jika hukum tersebut diubah sesuai dengan kondisi dan kebutuhan. Oleh karena itu, hukum progresif berdasarkan asumsi bahwa hukum ada untuk melayani manusia, sehingga muncul istilah yang tepat untuk menggambarkannya sebagai *law as a great anthropological document*. Dengan pengertian ini, hukum progresif menempatkan hukum sebagai suatu institusi manusia yang saling melengkapi dalam berbagai aspek kehidupan manusia, baik dalam hubungan antar manusia maupun dengan masyarakat secara lebih luas.¹⁶

2.2.2 Teori Badan Hukum

Teori badan hukum menyatakan bahwa hukum dapat mengakui subjek hukum selain manusia secara alami (*naturalijk person*). Teori badan hukum ini terkait dengan konsep *Philosophical Personality*. Banyak ahli percaya bahwa tujuan utama hukum adalah untuk meningkatkan kesejahteraan dan melindungi kepentingan manusia. Meskipun manusia menjadi penerima manfaat utama dari hukum, pandangan ini mungkin menjadi kurang tepat jika hanya menganggap manusia sebagai satu-satunya subjek yang terlibat.¹⁷ Para filsuf, ilmuwan, ahli teori, dan lain sebagainya, telah berusaha dengan berbagai upaya untuk memberikan teori yang secara luas diterima tentang sifat filosofis mengenai kepribadian (*personality*), namun hingga saat ini belum menemukan ukuran yang pasti dan definitif.¹⁸

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa keterkaitan antara *legal personality* dan *philosophical personality* masih menimbulkan banyak kebingungan dalam menentukan apakah suatu objek dapat memiliki kepribadian (*personality*). Oleh karena itu, terdapat metode yang menentukan kepribadian dari suatu entitas baru, yaitu metode berbasis kondisi (*Conditions-based method*). Metode ini bertanya, "dalam kondisi apa hukum memperlakukan X sebagai subjek hukum?" Berdasarkan metode ini, mencari analogi antara manusia X dan korporasi Y untuk menjelaskan *legal personality* dari Y menjadi tidak relevan, karena yang menjadi poin penting adalah bahwa keduanya, baik manusia maupun korporasi, diperlakukan sebagai subjek hukum dengan cara yang sama.¹⁹

¹⁶ *Ibid.*, 402.

¹⁷ J. Harris. (2001). *Human Beings, Persons and Conjoined Twins: An Ethical Analysis of the Judgment in Re. A. Medical L Rev*, hlm. 9.

¹⁸ R.A. Brooks. (2002). *Robot: The Future of Flesh and Machines*. Penguin Press London, hlm. 194-195.

¹⁹ HL Hart. (1945). *Definition and Theory in Jurisprudence*. LQR 1954, hlm. 37 & 56.

Metode *conditions-based* mampu memberikan pengakuan status sebagai subjek hukum terhadap entitas non-manusia. *Legal personality* pada entitas tersebut bukan karena sifat yang melekat secara alami atau bagaimana entitas tersebut akan merespons hukum, melainkan sederhananya karena hukum mengakui fakta bahwa entitas tersebut memiliki hak dan kewajiban hukum. Dengan kata lain, status sebagai subjek hukum merupakan sebuah kesimpulan daripada premis. Selain itu, metode ini juga sesuai dengan perkembangan sejarah subjek hukum. Sebagai contoh yang mudah dipahami adalah pemberian status subjek hukum kepada Perseroan Terbatas. Dengan demikian, konsep entitas bukan-manusia yang memiliki hak dan kewajiban hukum sebenarnya bukanlah sesuatu yang baru dalam perkembangan hukum.

Dengan demikian, pengakuan Badan hukum sebagai subjek hukum telah menjadi peristiwa awal dalam terbentuknya subjek hukum artifisial. Kehadiran badan hukum adalah salah satu contoh yang menunjukkan bahwa personifikasi telah dilakukan dan diwujudkan. Dalam sejarah perkembangan konsep subjek hukum, badan hukum kini bukanlah satu-satunya contoh dari subjek hukum artifisial. Konsep yang serupa seharusnya juga dapat diterapkan untuk mengakui sesuatu selain manusia sebagai subjek hukum. Maka, jika AI diakui sebagai subjek hukum, hal itu tidak berarti bahwa hukum wajib memberikan semua hak dan kewajiban hukum yang dimiliki oleh subjek hukum secara umum, terutama yang dimiliki oleh manusia. Status hukum yang diberikan kepada AI harus didasarkan pada pertimbangan yang membenarkan pemberian *legal personality*, serta mempertimbangkan implikasi praktis yang muncul dari sifat alamiahnya.

2.2.3 Teori Artificial Intelligence

Pada dasarnya, *Artificial Intelligence* (AI) merupakan suatu teknologi yang telah mengalami perkembangan lama dan seiring waktu, teknologi ini telah mempengaruhi kehidupan manusia. Russell Norvig mendefinisikan AI sebagai "sebuah program komputasi yang mampu memberikan kemampuan kepada mesin untuk berfungsi seperti kecerdasan manusia, seperti mengambil keputusan, memecahkan masalah, dan melakukan prediksi." Karena AI dapat memiliki kemampuan yang hampir setara dengan manusia, teknologi ini sering disebut sebagai Kecerdasan Eksternal atau *External Intelligence*.²⁰

Ide kerja AI merujuk pada simulasi kecerdasan manusia dalam suatu mesin yang dijalankan oleh program untuk memungkinkannya berpikir dan bertindak seolah-olah seperti manusia. Konsep ini juga dapat diaplikasikan pada teknologi atau mesin yang menunjukkan sifat-sifat mirip pikiran manusia, melalui proses pembelajaran untuk memperoleh dan mengorganisasi

²⁰ Hakim Agung Ramadhan. (2018). *Big Data, Kecerdasan Buatan, Blockchain, dan Teknologi Finansial di Indonesia*, CIPG (Centre For Innovation Policy and Governance), Working Paper, hlm. 34.

informasi.²¹ Metode penalaran digunakan untuk mencapai estimasi dan akan menghasilkan kesimpulan serta koreksi diri. AI dirancang untuk meniru kecerdasan manusia dan kemudian diimplementasikan dalam suatu mesin yang diprogram untuk menjalankan tugas dengan tingkat akurasi yang tinggi dan konsisten.²²

AI bekerja melalui program komputer dengan menggabungkan sejumlah besar data secara cepat dan berulang, serta menerapkan algoritma cerdas. Dengan cara ini, perangkat lunak dan program dapat belajar secara otomatis dari pola dan fitur yang ada dalam data. AI memiliki kemampuan untuk memahami dan menganalisis berbagai persoalan dengan cara mempelajari data melalui algoritma yang telah dirancang dengan bahasa pemrograman yang sistematis. Jika kita mengamati pola kerja pada AI, dapat dijelaskan sebagai kecenderungan *anthropomorphize* yang melibatkan aktivitas dan indera manusia berikut ini²³:

- a. Belajar (*Learning*): AI dapat memiliki kemampuan untuk memperoleh dan memproses informasi terkini dan baru.
- b. *Reasoning*: AI dapat melakukan manipulasi suatu informasi dengan berbagai cara.
- c. *Single Source of Truth*: AI dapat menentukan validitas dari informasi yang telah dimanipulasi.
- d. *Seeing Relationship*: AI dapat melakukan peramalan tentang bagaimana sebuah data dapat terkoneksi dan berinteraksi dengan data yang lain.
- e. *Considering Meaning*: AI dapat menentukan kebenaran pada suatu situasi yang bersumber dari data secara konsisten.
- f. *Separating fact from Belief*: AI dapat membedakan antara fakta dan kepercayaan.

Dengan memperhatikan kecenderungan *anthropomorphize* tersebut, AI memiliki potensi untuk berkontribusi dalam mencapai tujuan, mengolah data guna mencapai tujuan tersebut, dan mengumpulkan data untuk memahami tujuan yang ingin dicapai. Karena bergantung pada data, terdapat empat (4) cara untuk mengkategorikan AI, yakni²⁴:

- a. *Acting Humanly*: Program komputer yang terhubung dengan AI berupaya sungguh-sungguh untuk meniru perilaku manusia dan kemudian dinilai melalui uji Turing. Keberhasilan AI sebagai sebuah program komputer tercapai ketika manusia kesulitan

²¹ Galih Dwi Ramadhan. (2022). *Perlindungan Hukum Atas Inovasi Artificial Intelligence di Era Revolusi Industri 4.0 & Society 5.0*. Tesis: Universitas Islam Indonesia, hlm. 15.

²² Galih Dwi Ramadhan, *Op.Cit.*

²³ Perkumpulan Basis Data Indonesia. (2020). *AI & Data Science: Technology, Innovation & Use Cases in Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Jakarta, hlm. 5.

²⁴ *Ibid.*

membedakan antara AI yang dibuat oleh teknologi dengan manusia sesungguhnya. Sebagai contoh, saat seseorang berinteraksi dengan *customer service* atau *call center* dari suatu aplikasi layanan yang semakin canggih dan dilengkapi dengan program AI, sulit bagi manusia untuk membedakan apakah mereka sedang berbicara dengan sesama manusia atau dengan AI yang menggunakan teknologi NLP (*Natural Language Processing*), *knowledge representation*, *automated reasoning*, dan *machine learning*.

- b. *Thinking Humanly*: Program komputer yang terhubung dengan AI memiliki kemampuan untuk berpikir seperti manusia dan melaksanakan tugas-tugas yang biasanya dilakukan oleh manusia, memerlukan kecerdasan manusia untuk mencapainya. Sebagai contoh, mengemudikan kendaraan otonom (*self-driving vehicle*). Dalam hal ini, AI dapat melakukan tiga jenis pendekatan, yaitu pertama introspeksi yang dimana AI berusaha mendeteksi dan mendokumentasikan teknik-teknik yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan dengan membandingkan dan memantau data yang ada. Yang kedua adalah *psychological testing*, artinya AI mengamati perilaku manusia dan menambahkannya ke dalam database perilaku yang serupa ketika dihadapkan pada situasi, tujuan, dan sumber daya yang sama. Kemudian yang ketiga adalah *brain imaging* yaitu AI berusaha memantau aktivitas otak secara langsung menggunakan teknologi seperti *computerized axial tomography*, *positron emission tomography*, *magnetic resonance imaging*, dan *magnetoencephalography*. Data ini kemudian digunakan untuk menciptakan model dan program simulasi dari model tersebut.
- c. *Thinking rationally*: Program komputer yang terhubung dengan AI akan belajar bagaimana manusia berpikir secara normal untuk meningkatkan pemahaman tentang kecenderungan perilaku manusia yang umum. Jika seorang manusia dianggap rasional ketika bertindak dalam rentang perilaku yang dianggap normal, maka komputer dapat dianggap rasional ketika menggunakan perilaku yang tercatat untuk menghasilkan petunjuk dalam berinteraksi dengan lingkungannya, berdasarkan data yang dimilikinya. Pendekatan ini bertujuan untuk memecahkan masalah secara logika.
- d. Aksi Rasional: Program komputer yang terkoneksi dengan AI akan belajar bagaimana manusia bertindak dalam situasi tertentu dengan batasan yang spesifik, dan kemudian menentukan metode yang efisien dan efektif. AI yang berpikir secara rasional akan mencatat interaksi dengan lingkungan berdasarkan kondisi, faktor lingkungan, dan data yang tersedia. Sebagai hasilnya, AI dapat membentuk dasar (*baseline*) dan melakukan negosiasi untuk mencapai tujuan dan menyelesaikan masalah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan yuridis normatif. Jenis penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui serta mendalami berbagai peristiwa yang dialami langsung oleh subjek penelitian untuk kemudian dideskripsikan menggunakan berbagai metode ilmiah.²⁵ Penelitian ini menggunakan pendekatan yuridis normatif yang berarti dilakukan dengan cara menganalisis teori-teori yang sudah ada sebelumnya dan menganalisis peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan penelitian ini.²⁶ Penelitian ini merupakan penelitian hukum yang memosisikan hukum sebagai konstruksi norma. Peneliti memilih menggunakan jenis penelitian ini dikarenakan peneliti ingin mendeskripsikan dan menganalisis secara mendalam berbagai pro dan kontra dari pemanfaatan serta penetapan status hukum *Artificial Intelligence* (AI) dalam hukum positif di Indonesia. Peneliti ingin menganalisis sejauh mana perkembangan regulasi atau hukum positif di Indonesia dalam menyikapi adanya perkembangan AI yang semakin cepat.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan sebuah kumpulan berbagai individu yang memiliki kualitas serta karakteristik yang sesuai dengan yang telah ditetapkan peneliti.²⁷ Sampel merupakan unit terkecil populasi yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu yang dapat mewakili populasi tersebut.²⁸ Penelitian ini tidak menggunakan populasi dan sampel sebagai bahan penelitian, akan tetapi menggunakan studi kepustakaan sebagai sumber data. Sumber data tersebut kemudian ditambahkan dengan beberapa pendapat para ahli yang kemudian diolah menjadi sebuah hasil penelitian.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi kepustakaan. Studi kepustakaan merupakan proses pengumpulan bahan dan data penelitian dengan berdasarkan pada buku, jurnal, serta peraturan perundang-undangan yang relevan dengan penelitian. Penelitian ini mengadakan telaah terhadap berbagai buku, jurnal dan peraturan perundang-undangan yang berkaitan dan bersinggungan dengan pengaturan AI di Indonesia.

²⁵ Lexy J. Moleong. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya, hlm. 6.

²⁶ Sunggono, Bambang. (2016). *Metodologi penelitian hukum*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada, hlm. 93.

²⁷ Nazir. (1999). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

²⁸ Ating, Somantri. (2006). *Aplikasi Statistika dalam Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia, hlm. 63.

3.4 Jenis Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh tidak secara langsung atau melalui perantara.²⁹ Peneliti menggunakan data sekunder sebagai sumber data dikarenakan peneliti ingin mengkaji secara mendalam melalui berbagai literatur, pendapat para sarjana hukum, buku-buku, serta jurnal-jurnal yang berkaitan dengan pemanfaatan maupun penetapan status hukum AI dalam hukum positif di Indonesia.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan sebuah tahapan peneliti dalam melakukan pencarian dan penyusunan data yang diperoleh dari berbagai teknik pengumpulan data secara sistematis dengan tujuan informasi dapat dipahami dengan mudah oleh pembaca. Penelitian ini menggunakan teknik analisis kualitatif yang berusaha untuk mengkaji berbagai peraturan perundang-undangan serta bahan pustaka lainnya dan disusun secara deskriptif.

IV. HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

4.1 Urgensi AI dalam Membantu Persoalan Hukum

Perkembangan teknologi di zaman sekarang ini melaju sangat cepat. Terutama dapat ditemukan pada perkembangan AI atau *Artificial Intelligence*. Banyak sektor yang sudah menerapkan dan merasa terbantu dengan hadirnya AI tersebut. Seperti halnya pada sektor kesehatan, AI sudah dapat diterapkan dalam membantu mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat mengancam kesehatan seseorang.³⁰ Sejak tahun 2017 lalu, negara China ternyata mulai mempergunakan AI dengan memosisikannya sebagai hakim dalam menangani kasus digital.³¹ Begitu pula yang terjadi di negara Belanda, pemerintah disana mulai mendayagunakan AI untuk dijadikan sebagai sebuah jalur kemudahan bagi masyarakat dalam mengakses berbagai regulasi dan perjanjian yang ada. Dengan demikian, tidak menutup kemungkinan dunia hukum khususnya

²⁹ Nur, Indriantoro, dan Bambang, Supomo. (2013). *Metodologi Penelitian Bisnis Untuk Akuntansi dan Manajemen*. Yogyakarta: BPFE, hlm. 143.

³⁰ Hah, Hyeyoung, & Goldin, Deana Shevit. (2021). How Clinicians Perceive Artificial Intelligence-Assisted Technologies In Diagnostic Decision Making: Mixed Methods Approach. *Journal Of Medical Internet Research*, 23 (12), hlm. 1–20. <https://doi.org/10.2196/33540>.

³¹ Muhammad Tan Abdul Rahman Haris, Tantimin. 2022. Analisis Pertanggungjawaban Hukum Pidana Terhadap Pemanfaatan Artificial Intelligence di Indonesia, *Jurnal Komunikasi Hukum*, 8 (1), hlm. 309.

juga di Indonesia juga akan terdampak mengingat efisiensi waktu dan ketelitian yang dapat dilakukan AI.

Sistem hukum menghadapi jumlah data yang terus meningkat, termasuk undang-undang, keputusan pengadilan, bukti, dan catatan kriminal. AI dapat menganalisis big data dengan cepat dan efisien untuk mengidentifikasi pola, trend, dan informasi yang relevan dalam kasus hukum. Selain itu, AI dapat mengotomatisasi tugas-tugas rutin seperti penyusunan dokumen hukum, pencarian *preceden*, dan analisis kontrak. Hal ini memungkinkan pengacara dan petugas hukum fokus pada masalah yang lebih kompleks dan memerlukan pemikiran kritis. Belum lagi berbicara mengenai kemampuan AI dalam mengelola atau menerjemahkan bahasa yang sering kali dibutuhkan ketika membuat suatu perjanjian atau kontrak. Contoh dalam pembuatan kontrak sendiri terdapat beberapa konsep AI yang dapat dipergunakan. Pertama, AI dengan kemampuan mengelola big datanya dapat membantu menganalisis advokat untuk mencari tahu tentang subjek dan objek yang ada pada perusahaan seperti halnya harta kekayaan yang dimiliki dan juga mengetahui hubungan hukum yang dibangun dengan perusahaan lain.³² Kemudian yang kedua, AI juga dapat membantu dalam hal menyusun dokumen-dokumen kontrak yang akan disusun sehingga hal ini mempercepat dan mempermudah dalam hal *drafting*.³³ Ketiga adalah pengarsipan, tentu bagian ini merupakan hal yang penting untuk menata sehingga nantinya dapat mudah ditemukan apabila diperlukan. Dengan kemampuan AI dalam hal penataan *database* maka akan mempermudah sebagai seorang lawyer atau perusahaan dalam hal pengarsipan.³⁴ Oleh karena itu, AI akan sangat membantu manusia terutama di bidang hukum dalam segi pengelolaan data, penyusunan dokumen, dan menganalisis persoalan hukum yang dihadapi yang tentunya dengan sistematis dan waktu yang efisien.

Dalam konteks praktisi hukum, AI dapat digunakan sebagai alat untuk mempermudah dalam urusan analisis dan penyediaan dokumen secara cepat. Sementara apabila dilihat dari segi ilmu hukum, AI hanya dapat meraba pada dunia penalaran hukum karena dapat dengan mudah membantu untuk mencari *database* dan analisis hukum. Dalam hukum terkandung nilai yang relatif dan sering kali membutuhkan kepentingan pertimbangan seseorang sehingga dalam konteks ini peran AI sulit digunakan. Namun dalam segi penalaran untuk memformulasikan Undang-Undang, AI dapat berperan dalam membantu menyelesaikan masalah dalam

³² Sitorus, S. (2020). Pendapat Hukum (Legal Opinion) dan Uji Kepatutan Dari Segi Hukum (Legal Due Diligence). *Hikmah*, 15(2), hlm. 166-178.

³³ Thomson Reuters. (2017). *Put Legal Forms and Contracts on the Fast Track*. Thomsonreuters.Com, diakses dari <https://legal.thomsonreuters.com/en/solutions/fast-track-drafting>, pada 28 Juli 2023.

³⁴ TwoBirds Client Solution. (2017). *Contract Risk Assessment*. TwoBirds.Com, diakses dari <https://www.twobirds.com/en/client-solutions/assessment/contract-risk-assessment>, pada 28 Juli 2023.

keambiguitasan bahasa yang ada dalam penyusunan teks Undang-Undang. Dengan demikian akan jauh memudahkan untuk mengidentifikasi bahasa yang akan digunakan dalam penyusunan Undang-Undang. Selain itu, AI juga dapat berperan dalam menyusun strategi kemenangan dalam penuntutan. Dengan kemampuan analisisnya AI dapat digunakan oleh lawyer dalam hal menganalisis perbuatan dan aturan hukum yang relevan sehingga mempermudah dalam penyusunan strategi dalam beracara. Dengan demikian, memang pada dasarnya dalam kontes penalaran AI dapat terlibat sangat jauh untuk membantu menyelesaikan permasalahan hukum yang dihadapi namun dalam hal ilmu hukum ada yang namanya pertimbangan hukum. Di sinilah AI tidak dapat bergerak jauh karena pertimbangan hukum adalah konsep umum yang mengacu pada proses pembentukan dan pemberian jawaban yang dapat dipertanggung jawabkan.

4.2 Pertanggungjawaban AI dalam Kacamata UU ITE

Dari berbagai macam kepintaran dan perbuatan yang dapat dilakukan oleh AI selayaknya manusia, tentu hal ini melandasi suatu kebijakan dalam menetapkan regulasi perihal AI. Di Indonesia sendiri, regulasi yang berkaitan dengan AI atau teknologi adalah Undang-undang Nomor 19 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi elektronik yang kemudian disebut UU ITE. UU ITE ini sebagai wujud dari kepastian hukum dalam menyelesaikan permasalahan teknologi. Namun yang menjadi persoalan adalah UU ITE tidak secara jelas mendefinisikan AI sehingga banyak sekali tafsir yang mengartikan AI dalam UU ITE tersebut. Berdasarkan karakternya maka AI dapat dilihat dari segi sistem elektronik sebagaimana pasal 1 angka 5 UU ITE hal ini lantaran cara kerja AI dijadikan sebagai pengumpulan dan pengolahan data.³⁵ Adapun AI juga dapat digolongkan sebagaimana pasal 1 angka 8 UU ITE yakni sebagai agen elektronik karena sebagai sistem elektronik yang dapat bertindak secara otomatis atas perintah manusia.³⁶

Berdasarkan peraturan hukum tersebut maka AI bukanlah sebagai subjek hukum melainkan hanya sebagai objek hukum yang mana dalam pengoperasiannya masih membutuhkan bantuan manusia atau digerakkan oleh manusia. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Sistem dan Transaksi Elektronik dikatakan bahwa yang menjadi penanggung jawab sebagai subjek hukum dalam penyelenggaraan sistem elektronik adalah penyelenggaraanya atau manusianya kecuali apabila ada di dalam kondisi tertentu atau *force majeure*.³⁷ Dengan demikian AI tidak dapat dikatakan sebagai subjek hukum sehingga juga berbeda dengan badan hukum.

³⁵ Pasal 1 Angka 5 Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi Elektronik.

³⁶ Pasal 1 Angka 8 *Ibid*.

³⁷ Pasal 3 Ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Sistem dan Transaksi Elektronik.

Menurut Otto Von Gierke melalui teori organ, sejatinya badan hukum itu adalah realitas sesungguhnya suatu sifat dan kepribadian alam dari manusia dalam pergaulan hukumnya. Badan hukum memiliki kemandirian dalam bertindak dan membuat kebijakan sehingga memiliki hak dan kewajiban sebagai subjek hukum.³⁸ Sementara AI tidak dapat disamakan dengan badan hukum karena dalam kondisi bergerak masih membutuhkan manusia dan juga dapat berpotensi melakukan kesalahan karena sistem. Sementara menurut L. J. Van Apeldoorn untuk dapat dikatakan sebagai subjek hukum maka harus dapat melakukan perbuatan hukum yakni kemampuan dalam memegang hak yang diberikan kepadanya. Sementara kemampuan memegang hak tersebut dapat dibedakan dalam kapasitas seseorang di bawah umur atau atas kecakapannya sehingga dapat melakukan perbuatan hukum, dan hal ini menentukan sebuah subjek hukum. Oleh karena itu, tidak tepat juga apabila AI disamakan atau disandingkan dengan subjek hukum terlebih sebagai badan hukum yang mana juga termasuk ke dalam bagian dari subjek hukum.³⁹ Dengan demikian, yang berkenaan dalam pertanggungjawaban atas perbuatan yang dilakukan oleh AI berdasarkan UU ITE adalah manusia yang menggerakkan atau memanfaatkan AI dalam melakukan perbuatan hukum.

4.3 Kontra Pemanfaatan AI dalam Bidang Hukum di Indonesia

Kompleksitas pemanfaatan AI dalam bidang hukum ternyata menimbulkan kekhawatiran sendiri di dalam benak beberapa orang yang bekerja dalam bidang industri jasa hukum di Indonesia. Mereka berpandangan bahwasannya dengan kehadiran AI dapat mengintervensi atau menggantikan pekerjaan mereka. *Artificial Intelligence* (AI) memang meningkatkan sisi efisiensi dari proses litigasi, namun kedudukannya sangat sulit untuk dapat menggeser, menggantikan, atau mengintervensi sepenuhnya terhadap profesi legal dalam industri jasa hukum di Indonesia. Pernyataan tersebut dilandaskan pada adanya teori tujuan hukum yang dicetuskan oleh Gustav Radbruch. Beliau menegaskan bahwa tujuan hukum harus berlandaskan pada 3 unsur, yakni keadilan, kepastian, dan kemanfaatan. Prinsip keadilan sebagai salah satu orientasi tujuan hukum sangatlah berkaitan erat dengan unsur hati nurani manusia, dalam hal ini yang dimaksud ialah hakim. *Ratio decidendi* hakim harus berlandaskan pada adanya unsur hati nurani (*geweten/conscience of man*) yang artinya dalam memutuskan suatu perkara hakim tidak hanya berpatokan pada hukum positif saja, namun harus mempertimbangkan unsur kemanusiaannya. *Artificial Intelligence* (AI) sebagai entitas yang bukan merupakan subjek hukum (tidak memenuhi unsur biologis) tentu tidak dapat menggantikan sosok profesi hakim dikarenakan AI tidak

³⁸ Amboro, F. Y. P., & Komarhana, K. (2021). Prospek Kecerdasan Buatan Sebagai Subjek Hukum Perdata di Indonesia, *Law Review*, 21 (2), hlm. 145-172.

³⁹ Lin, T. C. (2019). Artificial intelligence, finance, and the law. *Fordham L. Rev.*, 88, hlm. 531.

mempunyai nilai-nilai moral dan hati nurani. AI hanya dapat membantu hakim dalam menentukan putusan apa yang cocok untuk dijatuhkan kepada seorang terdakwa, namun menanggalkan prinsip keadilan yang berorientasi pada hati nurani.

4.4 Urgensi Pembentukan Regulasi Baru Mengenai *Artificial Intelligence* (AI)

Salah satu yang menjadi kelemahan terbesar dari hukum adalah seperti yang dijelaskan dalam adagium “*Het Recht Hink Achter De Feiten Aan*” yang bermakna hukum akan terus tertinggal dengan sesuatu yang diaturnya, termasuk perkembangan kehidupan masyarakat. Dengan adanya regulasi baru yang mengatur mengenai pemanfaatan AI dalam bidang industri jasa hukum, tentunya menunjukkan adanya upaya dari hukum untuk mengejar ketertinggalan itu. Negara Indonesia dapat melihat perkembangan regulasi mengenai *Artificial Intelligence* (AI) di berbagai negara internasional, seperti Kanada. Tepat 16 Juni 2022 lalu, pemerintah federal Kanada mengajukan rancangan Undang-Undang Implementasi Piagam Digital 2022. Adanya regulasi ini dimaksudkan agar nantinya perdagangan internasional dan antarwilayah dalam sistem AI mewajibkan orang-orang tertentu untuk mengambil tindakan guna mengurangi risiko kerugian dan hasil yang bias terkait dengan sistem AI berkinerja tinggi. Tak hanya itu, tahun 2022 lalu, negara Brazil juga telah mencanangkan adanya regulasi yang mengatur mengenai AI dengan berlandaskan pada 3 pilar utama, yakni pemenuhan jaminan bagi pihak-pihak yang terdampak dengan adanya sistem AI, mengkategorisasi tingkat risiko yang ditimbulkan oleh AI, maupun rancangan kebijakan pemerintah Brazil kedepannya untuk mengoperasikan serta memanfaatkan AI dalam berbagai bidang, termasuk salah satunya adalah bidang hukum.⁴⁰

Melihat banyaknya negara internasional yang mulai mencanangkan berbagai regulasi untuk membendung dampak atau resiko yang ditimbulkan nantinya oleh AI, maka sudah seharusnya pemerintah Indonesia juga berbuat demikian. Perlu adanya jalinan kerjasama antara badan legislatif dan eksekutif dalam pembuatan regulasi mengenai AI, termasuk di dalamnya mengatur tentang proporsi AI dalam bidang jasa hukum untuk meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan. Selain adanya pembentukan regulasi baru, juga diperlukan upaya sosialisasi dari pemerintah serta bekerjasama dengan pihak yang ahli dalam bidang IT, khususnya mengenai AI kepada masyarakat Indonesia secara luas, terutama para pelajar dan mahasiswa agar mendorong adanya ide-ide kritis yang berpengaruh terhadap pemanfaatan AI. Para legal harus dapat meningkatkan kemampuannya melalui berbagai pelatihan hukum serta lebih banyak mendalami

⁴⁰ TaylorWessing. (2023). *Regulasi AI di Seluruh Dunia*. TaylorWessing.Com, diakses melalui <https://www.taylorwessing.com/en/interface/2023/ai--are-we-getting-the-balance-between-regulation-and-innovation-right/ai-regulation-around-the-world>, pada 8 Januari 2024.

AI agar AI bisa dimanfaatkan dengan baik. Hukum harus terus hidup dan berkembang sejalan dengan perkembangan masyarakat.

V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN, DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pro dan kontra pemanfaatan serta penetapan status hukum AI dalam hukum positif Indonesia, dapat diambil beberapa kesimpulan penting. Pertama, meskipun AI memiliki kemampuan kecerdasan yang luar biasa, namun AI tidak bisa menggantikan manusia sebagai subjek hukum sepenuhnya. Oleh karena itu, penting untuk tetap menjaga tanggung jawab dan akuntabilitas atas tindakan AI pada manusia yang mengendalikannya. Mengakui batasan AI dalam hal ini akan membantu masyarakat dan pemangku kepentingan untuk tidak memberikan ekspektasi berlebihan pada teknologi ini, sehingga penggunaan AI dapat dilakukan dengan bijaksana dan bertanggung jawab. Dalam mengoptimalkan pemanfaatan AI dalam sistem hukum Indonesia, disarankan agar kecanggihan AI digunakan secara maksimal untuk membantu jasa hukum, seperti dalam peningkatan keamanan, pendeteksi korupsi, analisis hukum, dan lain sebagainya. Hal ini akan memberikan kontribusi positif terhadap kemajuan sistem hukum di Indonesia dan meningkatkan efisiensi dalam penegakan hukum.

Selanjutnya, penelitian ini menemukan bahwa pentingnya penetapan status hukum AI dalam hukum positif Indonesia. Tindakan ini akan sejalan dengan tujuan ke-9 *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu "Industri, inovasi, dan infrastruktur," yang berfokus pada pembangunan infrastruktur yang kuat, promosi industrialisasi berkelanjutan, dan pendorong inovasi. Dengan mengakui keberadaan dan peran AI dalam mencapai tujuan SDGs tersebut, Indonesia dapat memperkuat posisinya dalam merangkul perkembangan teknologi dan mendorong inovasi di berbagai sektor. Selain itu, penetapan status hukum AI juga akan memberikan kepastian hukum terkait pertanggungjawaban pidana, sehingga dapat mengantisipasi kemungkinan pelanggaran serta penyalahgunaan AI. Hal ini akan membawa rasa aman dan kepercayaan bagi masyarakat terhadap penggunaan teknologi AI secara luas.

Penetapan status hukum AI ini juga sesuai dengan adanya Strategi Nasional Kecerdasan Artifisial Indonesia 2020-2045, yang menjadi panduan dan arah bagi perkembangan teknologi AI di Indonesia. Dalam menghadapi kemajuan teknologi yang semakin pesat, penetapan status hukum AI akan memberikan kerangka hukum yang tepat untuk mengatur dan mengakomodasi perkembangan tersebut. Dengan begitu, Indonesia dapat memanfaatkan potensi AI secara maksimal, sambil tetap memastikan bahwa penggunaan teknologi ini berada dalam koridor hukum yang jelas dan bertanggung jawab. Perlu adanya kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat untuk mengembangkan kebijakan yang holistik dan

berkelanjutan terkait AI, sehingga teknologi ini dapat dimanfaatkan dengan efektif untuk kemajuan bangsa dan kesejahteraan masyarakat.

Terkait adanya indikasi pelanggaran yang dilakukan oleh AI, tentunya menjadi sebuah tantangan tersendiri oleh pihak pembuat regulasi dan aparat penegak hukum. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya tolak ukur yang dapat menentukan secara pasti bagaimana niat baik atau buruk dari AI dikarenakan AI merupakan sebuah entitas yang bukan manusia. Oleh karena itu, diperlukan adanya diskusi yang mendalam dikarenakan unsur *mens rea* (kesalahan) dari AI tidak dapat ditentukan secara valid. Kerancuan terkait unsur *mens rea* AI tersebut disebabkan oleh ketiadaan tolak ukur yang dapat memberikan kepastian hukum bagaimana niat baik atau buruk dari AI dikarenakan AI merupakan sebuah entitas yang bukan manusia.

Secara keseluruhan, pemanfaatan dan penetapan status hukum AI dalam hukum positif Indonesia menawarkan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem hukum. Namun, penting untuk diingat bahwa AI hanyalah alat yang dioperasikan oleh manusia, dan oleh karena itu, tanggung jawab dan akuntabilitas harus tetap ditempatkan pada manusia. Dengan langkah-langkah yang tepat, Indonesia dapat mewujudkan potensi AI dalam mendorong kemajuan dan kesejahteraan masyarakat, sambil tetap memastikan prinsip-prinsip hukum dan nilai-nilai keadilan dijaga dengan baik. Adanya kebijakan yang komprehensif, pendidikan yang terfokus, serta kesadaran akan etika dan privasi dalam penggunaan AI akan membawa dampak positif bagi masyarakat dan membantu membangun fondasi yang kokoh untuk menghadapi era digital yang semakin maju.

DAFTAR PUSTAKA

- Amboro, F. Y. P., & Komarhana, K. (2021). Prospek Kecerdasan Buatan Sebagai Subjek Hukum Perdata di Indonesia, *Law Review*, 21 (2), hlm. 145-172.
- Ating, Somantri. (2006). *Aplikasi Statistika dalam Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia, hlm. 63.
- Deni Nuryadi. (2016). Progressive Legal Theory and Implementation In Indonesia, *Jurnal Ilmiah Hukum*, Vol. 1 (2), hlm. 401-402.
- Galih Dwi Ramadhan. (2022). *Perlindungan Hukum Atas Invensi Artificial Intelligence di Era Revolusi Industri 4.0 & Society 5.0*. Tesis: Universitas Islam Indonesia, hlm. 15.
- Hah, Hyeyoung, & Goldin, Deana Shevit. (2021). How Clinicians Perceive Artificial Intelligence-Assisted Technologies In Diagnostic Decision Making: Mixed Methods Approach. *Journal Of Medical Internet Research*, 23 (12), hlm. 1–20. <https://doi.org/10.2196/33540>.
- Hakim Agung Ramadhan. (2018). *Big Data, Kecerdasan Buatan, Blockchain, dan Teknologi Finansial di Indonesia*, CIPG (Centre For Innovation Policy and Governance), Working Paper, hlm. 34.
- HL Hart. (1945). *Definition and Theory in Jurisprudence*. LQR 1954, hlm. 37 & 56.

- Haris, Muhammad Tan Abdul Rahman dan Tantimin. (2022). Analisis Pertanggungjawaban Hukum Pidana terhadap Pemanfaatan Artificial Intelligence di Indonesia, *Jurnal Komunikasi Hukum*, Vol. 8 No. 1, hlm. 309.
- J. Harris. (2001). Human Beings, Persons and Conjoined Twins: An Ethical Analysis of the Judgment in Re. *A. Medical L Rev*, hlm. 9.
- Kominfo. (2023). *Sekjen Kominfo: Penggunaan AI Harus Sesuai dengan Nilai Etika di Indonesia*. Aptika.Kominfo.go.id., diakses melalui <https://aptika.kominfo.go.id/2023/11/sekjen-kominfo-penggunaan-ai-harus-sesuai-dengan-nilai-etika-di-indonesia/>, pada 8 Januari 2023.
- Lexy J. Moleong. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, hlm. 6.
- Lin, T. C. (2019). Artificial intelligence, finance, and the law. *Fordham L. Rev.*, 88, hlm. 531.
- Lubis, M. Sobron Yamin. 2021. Implementasi Artificial Intelligence pada Sistem Manufaktur Terpadu, *Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASSTEK)*, hlm. 1.
- Muhammad Tan Abdul Rahman Haris, Tantimin. 2022. Analisis Pertanggungjawaban Hukum Pidana Terhadap Pemanfaatan Artificial Intelligence di Indonesia, *Jurnal Komunikasi Hukum*, 8 (1), hlm. 309.
- Nazir. (1999). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nur, Indriantoro, dan Bambang, Supomo. (2013). *Metodologi Penelitian Bisnis Untuk Akuntansi dan Manajemen*. Yogyakarta: BPFE, hlm. 143.
- Oxford Learner's Pocket Dictionary (New Edition). Oxford: Oxford University Press, hlm. 342.
- Pasal 1 Angka 5 dan 8 Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi Elektronik.
- Pasal 3 Ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Sistem dan Transaksi Elektronik.
- Perkumpulan Basis Data Indonesia. (2020). *AI & Data Science: Technology, Innovation & Use Cases in Indonesia*. Jakarta: PT. Gramedia Jakarta, hlm. 5.
- Pius A Partanto dan M. Dahlan Al Barry. (2001). *Kamus Ilmiah Populer*. Surabaya: Arkola, hlm. 628.
- R.A. Brooks. (2002). *Robot: The Future of Flesh and Machines*. Penguin Press London, hlm. 194-195.
- Satjipto Rahardjo. (2004). *Ilmu Hukum; Pencarian, Pembebasan dan Pencerahan*. Surakarta: Muhammadiyah Press University, hlm. 17.
- Satjipto Rahardjo. (2007). *Membedah Hukum Progresif*. Jakarta: Kompas, hlm. 154.
- Sitorus, S. (2020). Pendapat Hukum (Legal Opinion) dan Uji Kepatutan Dari Segi Hukum (Legal Due Diligence). *Hikmah*, 15(2), hlm. 166-178.
- Sunggono, Bambang. (2016). *Metodologi penelitian hukum*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada, hlm. 93.
- TaylorWessing. (2023). *Regulasi AI di Seluruh Dunia*. TaylorWessing.Com, diakses melalui <https://www.taylorwessing.com/en/interface/2023/ai---are-we-getting-the-balance-between-regulation-and-innovation-right/ai-regulation-around-the-world>, pada 8 Januari 2024.

Thomson Reuters. (2017). *Put Legal Forms and Contracts on the Fast Track*. Thomsonreuters.Com, diakses melalui <https://legal.thomsonreuters.com/en/solutions/fast-track-drafting>, pada 28 Juli 2023.

TwoBirds Client Solution. (2017). *Contract Risk Assessment*. TwoBirds.Com, diakses melalui <https://www.twobirds.com/en/client-solutions/assessment/contract-risk-assessment>, pada 28 Juli 2023.

ANALISIS PENGARUH TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA

The Effect of Information and Communication Technology on Economic Growth in Indonesia

Tri Andreas Sianturi
BPS Kabupaten Padang Lawas Utara
E-mail: andreas.sianturi@bps.go.id

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator yang menunjukkan kondisi perekonomian suatu negara. Pertumbuhan ekonomi itu sendiri dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya teknologi informasi dan komunikasi (TIK), seperti memperluas jangkauan pemasaran sehingga dapat memperbanyak konsumen dan meningkatkan pendapatan. Pada tahun 2020, meskipun penggunaan internet dan telepon sebagai salah satu instrumen TIK mengalami peningkatan, pertumbuhan ekonomi di Indonesia justru menurun dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia masih landai. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari TIK terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia selama periode 2015-2022. Peneliti menggunakan analisis regresi data panel dengan metode estimasi FEM SUR. Variabel TIK yang digunakan dalam penelitian adalah pengguna telepon, pengguna internet, dan pengguna komputer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel-variabel TIK yang digunakan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia sehingga peningkatan penggunaan TIK penting dilakukan guna mendorong pertumbuhan ekonomi.

Kata kunci : Pertumbuhan Ekonomi, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Data Panel, FEM SUR

ABSTRACT

Economic growth is an indicator that shows the countries economic condition. Economic growth itself can be influenced by various factors, one of which is information and communication technology (ICT), such as expanding marketing reach so as to increase consumers and income. In 2020, although internet and cell phone users as one of the ICT instruments has increased, economic growth in Indonesia has actually decreased and economic growth in Indonesia is still sloping. Then, this study aims to determine the effect of ICT on Indonesia's economic growth during the 2015-2022 period. Researchers use panel data regression analysis with the FEM SUR estimation method. The ICT variables used in the study are cell phone, internet, and computer users. The results show that the ICT variables have a positive effect on economic growth in Indonesia, so that the use of ICT is important to encourage economic growth.

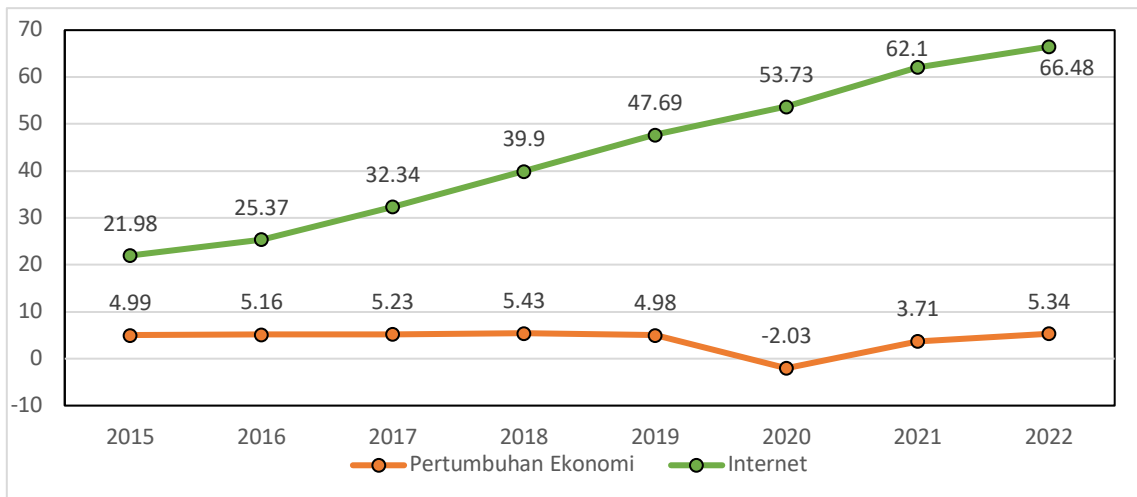
Keywords : *Economic Growth, Information and Communication Technology, Panel Data, FEM SUR*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan peningkatan kemampuan produksi dalam perekonomian suatu negara. Pertumbuhan ekonomi menjadi indikator utama untuk mengetahui dan menilai kinerja pembangunan suatu negara, terutama pada bidang ekonomi (Sukirno, 2002). Kesejahteraan sosial suatu negara juga dapat diukur dari pertumbuhan ekonominya, dan tingkat pertumbuhan yang tinggi biasanya mengindikasikan masyarakat yang makmur. Pertumbuhan ekonomi merupakan tujuan ke-8 pada *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang menjadi target dari negara anggota-anggota PBB. Perkembangan ekonomi yang baik dapat tercapai ketika Produk Domestik Bruto (PDB) sudah melewati tingkat pertumbuhan penduduk atau dengan kata lain, PDB perkapita negara tinggi dan terus mengalami peningkatan.

Todaro (2015), menyatakan pertumbuhan ekonomi suatu negara dipengaruhi oleh kegiatan produksi yang dilakukan manusia, salah satunya adalah pemakaian teknologi modern yang dapat meningkatkan hasil output. Perkembangan teknologi yang pesat mendorong terjadinya peningkatan kualitas dan kuantitas output sehingga dapat memengaruhi laju pertumbuhan ekonomi. Di era modern saat ini, kecanggihan teknologi semakin berkembang pesat, salah satu bidang teknologi yang sedang berkembang di berbagai negara adalah Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Peningkatan TIK berguna dalam mendorong terjadinya perdagangan melalui media elektronik dan meningkatkan jangkauan ekonomi yang mengakibatkan terjadinya pergerakan ekonomi. Munculnya TIK dalam kegiatan ekonomi dapat mengurangi ketimpangan antara produsen dan konsumen yang disebabkan oleh informasi tidak akurat di antara para pelaku ekonomi, sehingga ketersediaan TIK menjadi tuntutan yang penting dalam menunjang aktivitas perekonomian pada era digitalisasi ini.

TIK sudah menjadi dorongan dalam meningkatkan perekonomian, yang terlihat dari menyebarnya pemakaian aplikasi yang menghasilkan efektivitas dan efisiensi kegiatan produksi, pemasaran, dan perdagangan barang dan jasa (Agustina dan Pramana, 2019). Perkembangan satelit, teknologi *broadband*, *mobile*, dan internet sudah meningkatkan akses komunikasi global serta menyediakan pertukaran informasi antar individu. Sektor bisnis dan *e-commerce* merupakan salah satu sektor ekonomi yang memanfaatkan TIK. Sistem toko *online* juga merupakan contoh pemanfaatan TIK untuk membantu peningkatan ekonomi Indonesia. Saat ini sudah banyak masyarakat Indonesia memilih untuk membeli barang secara *online* karena proses transaksinya dapat dilakukan dimana saja, lebih mudah, dan lebih cepat. Pengembangan aplikasi berbasis internet juga semakin memudahkan terjadinya transaksi *online*. Sudah banyak masyarakat yang memanfaatkan beragam aplikasi media sosial sebagai tempat alternatif penjualan produk mereka.



Gambar 1. Perkembangan Pengguna Internet dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Tahun 2015-2022

Gambar 1 menunjukkan perbandingan antara persentase penduduk pengguna internet, sebagai salah satu faktor perkembangan TIK, dengan laju pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Dapat terlihat bahwa persentase pengguna internet di Indonesia terus mengalami peningkatan menunjukkan Indonesia memiliki potensi dalam mendukung perkembangan TIK. Namun, berbeda dengan perkembangan TIK yang semakin meningkat, laju pertumbuhan ekonomi Indonesia masih landai. Pertumbuhan ekonomi Indonesia selama kurun waktu 2015-2019 hanya berada di kisaran angka 4,9 hingga 5,4 persen, dan menurun pada tahun 2020 akibat pandemi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perkembangan ekonomi Indonesia masih rendah. Kondisi tersebut bertentangan dengan pendapat Agustina dan Pramana (2019) bahwa seiring dengan berkembangnya TIK suatu negara maka pertumbuhannya juga akan meningkat. Dimana seharusnya TIK sebagai katalis perekonomian saat ini dan perkembangannya yang pesat dapat meningkatkan perekonomian Indonesia. Tentunya hal ini dapat menjadi permasalahan, dimana dengan tingginya perkembangan TIK di Indonesia belum bisa menjadi pendorong perekonomian Indonesia.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendapatkan gambaran umum dari pertumbuhan ekonomi dan perkembangan TIK di Indonesia tahun 2015-2022; (2) menganalisis pengaruh TIK terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2015-2022.

II. LANDASAN TEORI

II.1 Pertumbuhan Ekonomi

Boediono (1998) menyatakan bahwa proses terjadinya peningkatan pendapatan perkapita dan memiliki kecenderungan pertumbuhan tersebut akan berlanjut dalam jangka panjang disebut dengan pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi menandakan besarnya hasil aktivitas perekonomian dalam meningkatkan penghasilan masyarakat pada suatu periode. Dalam Todaro (2015), Solow mengembangkan teori neo klasik yang menyatakan bahwa perkembangan teknologi dapat menjadi elemen yang mempengaruhi perkembangan ekonomi dalam jangka panjang. Teknologi ditetapkan memiliki peran terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang. Todaro (2015) juga berpendapat bahwa tingginya kemajuan teknologi yang dapat dimanfaatkan suatu negara dapat memberikan manfaat yang besar dalam perekonomian negara, seperti meningkatkan hasil produksi dan membuat pekerjaan yang baru, sehingga menjadi salah satu faktor penting dalam perkembangan ekonomi.

Secara umum, pertumbuhan ekonomi dapat diukur menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Pertumbuhan ekonomi} = \frac{PDRB_t - PDRB_{t-1}}{PDRB_{t-1}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

$PDRB_t$: Produk Domestik Regional Bruto pada tahun ke-t

$PDRB_{t-1}$: Produk Domestik Regional Bruto pada tahun sebelumnya

II.2 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Badan Pusat Statistik (BPS) menjelaskan bahwa PDRB adalah total surplus produksi yang dihasilkan oleh seluruh sektor perekonomian di suatu wilayah. PDRB yang digunakan dalam menunjukkan kondisi ekonomi suatu daerah adalah PDRB atas dasar harga konstan dan PDRB atas dasar harga berlaku. PDRB atas dasar harga konstan menandakan surplus produksi yang diukur memakai biaya pada tahun tertentu. PDRB atas dasar harga konstan dipakai untuk mengetahui perkembangan ekonomi dari waktu ke waktu. PDRB atas dasar harga berlaku menjabarkan surplus produksi yang diukur memakai harga tahunan. PDRB atas dasar harga berlaku dapat dipakai dalam memeriksa ataupun mengukur pergeseran dan pergerakan ekonomi.

II.3 Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) melingkupi berbagai jenis sarana, internet atau web yang dapat digunakan sebagai pengganti media lainnya. Teknologi informasi dan komunikasi meliputi telepon, internet, komputer, serta teknologi penyiaran seperti radio dan televisi. Di era ekonomi digital saat ini, penguasaan teknologi sangat dibutuhkan oleh masyarakat agar dapat bertahan dalam tingginya persaingan di berbagai sektor. Dikutip dalam Bahrini dan Qaffas (2019), TIK dapat meningkatkan efisiensi sumber daya, mengurangi biaya produksi, dan mempromosikan permintaan dan investasi yang lebih besar di semua sektor ekonomi. Pohjola (2002) menyatakan bahwa TIK secara umum dianggap sebagai rangkaian revolusi teknologi yang sedang berlangsung sehingga dapat dilihat sebagai faktor kunci pendorong pertumbuhan ekonomi dan dapat berperan sebagai input maupun output. Pendapat Dutta dalam Haftu (2018) peningkatan telekomunikasi dapat menyebabkan persebaran informasi pasar yang lebih luas dan lebih tepat waktu, biaya koordinasi yang lebih rendah serta dapat meningkatkan layanan publik.

Sarana atau media TIK yang umumnya digunakan pada masyarakat adalah telepon, internet, dan komputer. Telepon, juga disebut dengan telepon genggam, adalah alat komunikasi portable yang dapat menghubungkan seseorang dengan orang lain. Jumlah pengguna telepon yang semakin meningkat tiap tahunnya menandakan pentingnya alat tersebut dalam kehidupan masyarakat. Selain menggunakan telepon, komputer juga dapat digunakan sebagai media penyaluran informasi. Dikutip dari Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi 2021 (2022), komputer merujuk pada komputer desktop (personal computer/PC), laptop (portabel), atau tablet (atau komputer genggam yang sejenis). Menurut Defleur dan Dennis yang dikutip dalam Pradana (2021), internet merupakan sistem atau sarana yang dijadikan sebagai penyambung antara perangkat keras dan penyebaran data digital dengan aplikasi media sosial dan menyebarkan sistem datanya ke seluruh dunia. Berkembangnya jaringan internet membuat semakin mudahnya masyarakat dalam mendapatkan maupun menyebarkan informasi.

Menurut UNDP yang tercantum dalam Fitriyadi (2013), ketiga sarana TIK tersebut dapat mendukung efisiensi pasar dan dapat menciptakan peluang ekonomi dengan adanya persebaran informasi yang lebih luas. Salah satu contoh dampak berkembangnya TIK adalah munculnya aplikasi toko *online* dan ojek *online*. Aplikasi-aplikasi tersebut menyediakan layanan dan fasilitas penjualan dapat membuat pedagang menjual barang dagangannya dari rumah atau dari tempat produksinya tanpa perlu jualan keliling. Aplikasi tersebut juga bermanfaat di saat pandemi berlangsung, dimana aktivitas di luar rumah dibatasi. Dengan adanya aplikasi tersebut proses jual-beli masih dapat berlangsung karena konsumen dapat membeli barang yang diinginkan dan para pelaku usaha dapat menjual usahanya secara *online* dengan perantara aplikasi-aplikasi tersebut.

II.3.1 Konsumsi Rumah Tangga

BPS mendefinisikan konsumsi rumah tangga adalah pengeluaran atas barang dan jasa oleh rumah tangga untuk tujuan konsumsi akhir. Konsumsi rumah tangga meliputi barang/jasa yang diperoleh, dipakai, atau dibayar oleh rumah tangga, tetapi tidak untuk keperluan usaha dan investasi. Dalam model ekonomi makro, pertumbuhan ekonomi terbentuk atas empat komponen, yaitu konsumsi rumah tangga (C), investasi atau pembentukan modal tetap bruto, pengeluaran pemerintah, dan ekspor neto. Model ekonomi makro dituliskan sebagai berikut (Nopirin, 2009):

$$Y = C + I + G + NX \quad (1)$$

Keterangan:

- Y : Pendapatan
- C : Konsumsi rumah tangga
- I : Investasi
- G : Pengeluaran pemerintah
- NX : Net ekspor

II.4 Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB)

BPS mendefinisikan PMTB sebagai penggunaan barang modal yang memiliki nilai manfaat lebih dari satu tahun dan bukan sebuah barang konsumsi. PMTB melingkupi bangunan tempat tinggal maupun bukan tempat tinggal, bangunan lainnya, serta peralatan dan perlengkapan. Komponen PMTB dalam pertumbuhan ekonomi terdiri dari indikator-indikator investasi. Teori Harrod-Domar dalam buku Todaro (2015), menyatakan bahwa laju perkembangan ekonomi akan semakin cepat dengan meningkatnya investasi. Teori tersebut menunjukkan bahwa PMTB sebagai investasi dapat mempengaruhi kenaikan atau penurunan pertumbuhan ekonomi pada suatu daerah.

II.5 Pengeluaran Pemerintah

Badan Pusat Statistik menjelaskan bahwa pengeluaran pemerintah merupakan konsumsi barang/jasa yang dipakai oleh pemerintahan, baik secara kolektif maupun individu. Pengeluaran pemerintah, terutama untuk modal tenaga kerja dan infrastruktur publik, dapat mempercepat pembangunan sehingga pengeluaran pemerintah dapat dijadikan sebagai salah satu bagian penting dalam memajukan perekonomian suatu daerah. Teori klasik Keynes menyatakan bahwa untuk mendapatkan perkembangan ekonomi yang baik diperlukan peran pemerintah melalui kebijakan moneter maupun fiskal dalam mengelola perekonomiannya. Dalam kebijakan moneter, pemerintah dapat mengendalikan perekonomian melalui bank sentral, seperti mengatur suku

bunga bank agar dapat menstabilkan jumlah uang beredar. Dalam kebijakan fiskal, pemerintah dapat mengatur pendapatan dan konsumsi negara dengan menggunakan pajak dan pengeluaran pemerintah.

II.6 Ekspor Neto

Ekspor neto didefinisikan oleh Badan Pusat Statistik sebagai perpindahan kepemilikan (ekonomi) barang/jasa antara penduduk dan bukan penduduk suatu negara. Menurut Mankiw (2013), ekspor neto adalah selisih antara nilai produksi yang dijual ke berbagai negara dengan nilai produksi yang dibeli dari berbagai negara. Ketika ada lebih banyak ekspor daripada impor maka ekspor neto akan menjadi positif, dan menjadi negatif ketika lebih sedikit ekspor daripada impor. Perubahan ekspor neto ditentukan oleh kompetensi negara dalam menggunakan dan menghasilkan sumber daya yang ada. Pendapat Todaro (2015) menyatakan bahwa ekspor neto dapat membantu negara dengan memanfaatkan keuntungan dari skala ekonomi negara tersebut.

III. METODOLOGI

III.1 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang dikumpulkan dari Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian ini menggunakan data panel dari 34 provinsi di Indonesia dengan periode tahun 2015 sampai dengan 2022. Variabel dependen yang dipakai dalam penelitian ini adalah pertumbuhan ekonomi yang dihitung menggunakan pertumbuhan PDRB di Indonesia. Sementara variabel independen dalam penelitian ini meliputi persentase pengguna internet, persentase pengguna telepon, dan persentase pengguna komputer. Penelitian ini juga menggunakan variabel lain yang digunakan untuk mendukung penelitian ini yaitu konsumsi rumah tangga, pembentukan modal tetap bruto, pengeluaran pemerintah, ekspor neto.

III.2 Metode Analisis

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan inferensia. Analisis deskriptif dalam penelitian ini menggunakan grafik untuk menggambarkan perkembangan variabel-variabel penelitian. Analisis inferensia dalam penelitian ini menggunakan regresi data panel untuk melihat hubungan antara pengguna internet, telepon, komputer, dan variabel lain yang digunakan dalam penelitian ini terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2015 hingga tahun 2022. Model awal analisis regresi data panel penelitian ini sebagai berikut:

$$PE_{it} = \alpha + \beta_1 INT_{it} + \beta_2 TEL_{it} + \beta_3 KOM_{it} + \beta_4 C_{it} + \beta_5 PMTB_{it} + \beta_6 G_{it} + \beta_7 NX_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Keterangan:

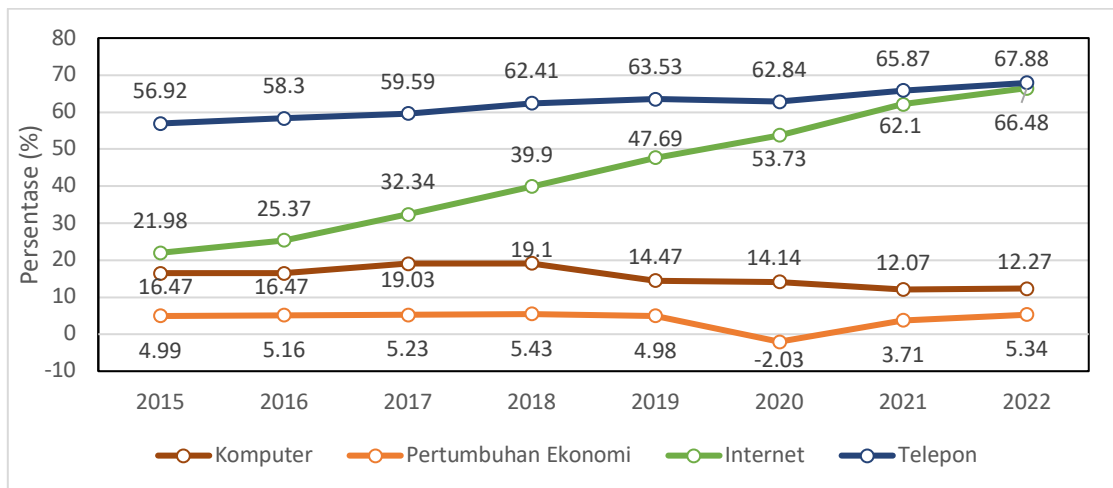
PE_{it} : Pertumbuhan ekonomi di Indonesia

- INT_{it} : Persentase pengguna internet
- TEL_{it} : Persentase pengguna telepon
- KOM_{it} : Persentase pengguna komputer
- C_{it} : Konsumsi Rumah Tangga
- $PMTB_{it}$: Pembentukan Modal Tetap Bruto
- G_{it} : Pengeluaran pemerintah
- NX_{it} : Ekspor neto
- i : Provinsi di Indonesia (34 provinsi)
- t : Periode penelitian, yaitu tahun 2015-2021
- α : Intersep
- β_k : Koefisien regresi variabel bebas ke-k dengan $k = 1,2,\dots,7$
- u_{it} : *Error term*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Gambaran Umum Pertumbuhan Ekonomi dan Perkembangan TIK di Indonesia

Gambar 2 berikut ini menunjukkan perkembangan variabel-variabel TIK dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2015 hingga tahun 2022.



Gambar 2. Perkembangan Variabel TIK dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Tahun 2015-2022

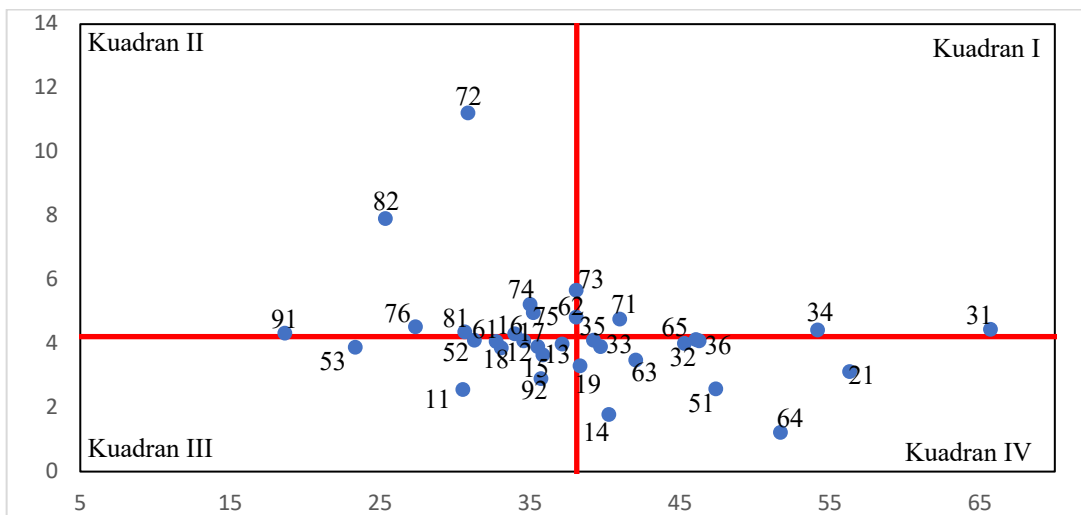
Berdasarkan Gambar 2, pertumbuhan ekonomi Indonesia cenderung landai. Pertumbuhan ekonomi sempat mengalami penurunan sebesar 2,02 persen pada tahun 2020 dikarenakan adanya kebijakan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) yang membatasi kegiatan masyarakat di luar rumah, sehingga menyebabkan berkurangnya aktivitas perekonomian yang berdampak langsung pada pelaku-pelaku usaha. Meskipun pertumbuhan ekonomi Indonesia

sempat terhambat, pada tahun 2021 Indonesia berhasil untuk meningkatkan pertumbuhan ekonominya, yaitu sebesar 3,7 persen. Pada tahun 2021, nilai PDB Indonesia sebesar 11,23 kuadriliun rupiah, selisih 2,2 kuadriliun rupiah dari nilai PDB tahun 2015 yang sebesar 9,03 kuadriliun rupiah. Pertumbuhan ekonomi yang terus mengalami peningkatan di Indonesia menandakan terjadinya peningkatan kesejahteraan masyarakat (Sukirno, 2002).

Sementara itu, variabel-variabel TIK yang digunakan dalam penelitian cenderung mengalami peningkatan. Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa persentase pengguna internet dan telepon mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Hal ini menandakan meluasnya penggunaan telepon dan besarnya kebutuhan akan telepon dalam kehidupan masyarakat. Meningkatnya penggunaan internet sejalan dengan peningkatan kebutuhan masyarakat akan aktivitas daring, terutama saat Pandemi Covid-19 terjadi. Berbeda dengan variabel TIK lainnya, persentase pengguna komputer di Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 2019. Menurunnya penggunaan komputer menandakan kebutuhan masyarakat Indonesia akan komputer seperti laptop, PC, dan tablet sudah berkurang.

IV.2 Sebaran Hubungan Pengguna Internet dengan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

Internet merupakan salah satu komponen terpenting dalam teknologi informasi dan komunikasi. Gambar 3 berikut ini menunjukkan sebaran rata-rata persentase pengguna internet dengan rata-rata pertumbuhan ekonomi di Indonesia dalam kurun waktu 2015-2022. Dimana, rata-rata pertumbuhan ekonomi di Indonesia sebesar 4,1 persen dan rata-rata pengguna telepon di Indonesia sebesar 38,11 persen.

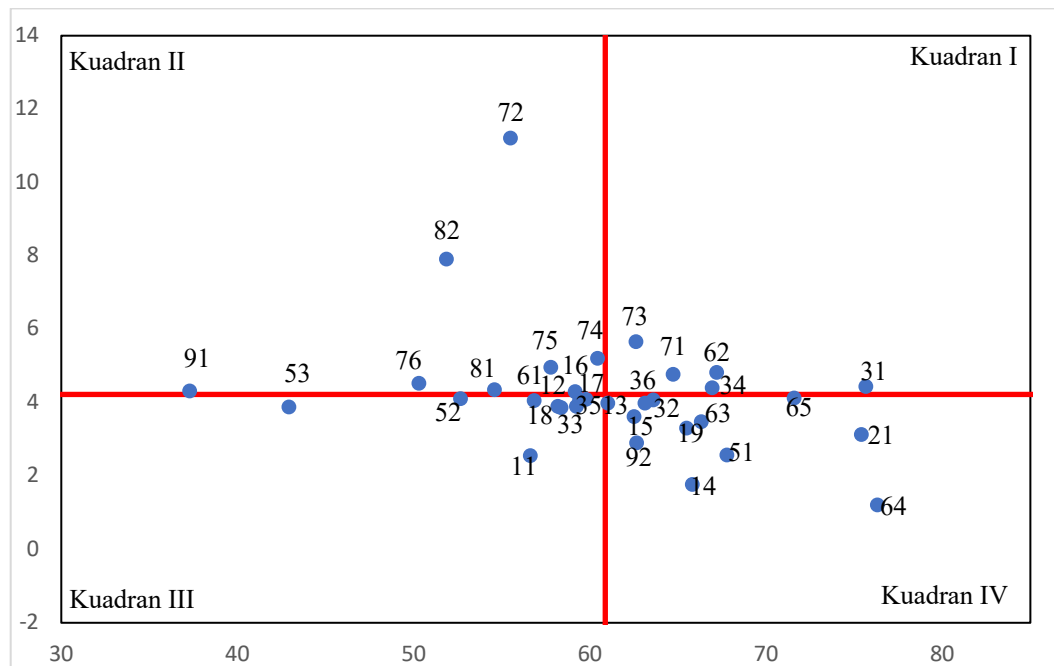


Gambar 3. Rata-rata Pengguna Internet dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Periode 2015-2022

Gambar 3 merupakan hasil scatter plot antara pertumbuhan ekonomi dan persentase pengguna internet yang menunjukkan hubungan antara kedua variabel pada 34 provinsi di Indonesia tahun 2015 dan 2022. Provinsi-provinsi yang berada di kuadran I adalah provinsi Jambi, Sumatera Selatan, DI Yogyakarta, Maluku, dan Papua. Provinsi yang berada di kuadran III adalah provinsi Aceh, Kep. Bangka Belitung, Riau, Kep. Riau, Banten, Jawa Timur, NTB, Kalimantan Utara, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, dan Papua Barat. Provinsi yang berada di kuadran I menunjukkan bahwa rata-rata pengguna internet sejalan dengan rata-rata pertumbuhan ekonomi yang memiliki nilai lebih tinggi dari rata-rata nasional. Sementara, provinsi yang berada di kuadran III menunjukkan kedua variabel sejalan namun memiliki nilai yang lebih rendah dari rata-rata nasional.

IV.3 Sebaran Hubungan Pengguna Telepon dengan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

Gambar 4 berikut ini menunjukkan sebaran rata-rata persentase pengguna telepon dengan rata-rata pertumbuhan ekonomi di Indonesia dalam kurun waktu 2015-2022. Dimana, rata-rata pertumbuhan ekonomi di Indonesia sebesar 4,1 persen dan rata-rata pengguna telepon di Indonesia sebesar 60,87 persen.



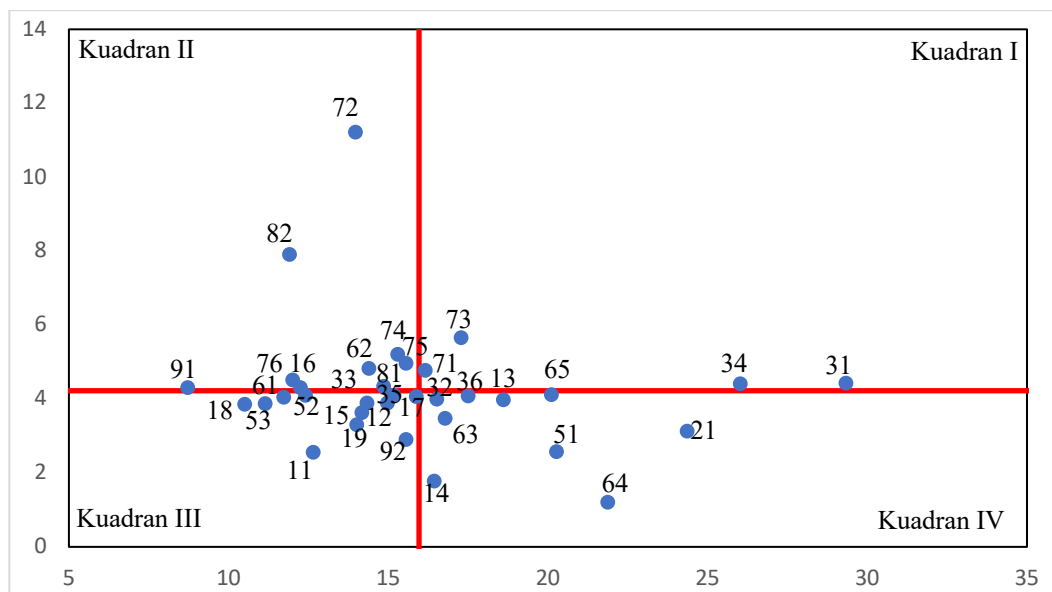
Gambar 4. Rata-rata Pengguna Telepon dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Periode 2015-2022

Gambar 4 merupakan hasil scatter plot antara rata-rata pertumbuhan ekonomi dan rata-rata persentase pengguna telepon yang menunjukkan hubungan antara kedua variabel pada 34 provinsi di Indonesia selama periode 2015-2022. Provinsi yang berada di kuadran I adalah provinsi DKI Jakarta, DI Yogyakarta, Kalimantan Tengah, Sulawesi Utara, dan Sulawesi Tengah.

Provinsi tersebut menunjukkan provinsi dengan rata-rata pengguna telepon yang lebih tinggi dari rata-rata nasional diikuti dengan rata-rata pertumbuhan ekonominya yang lebih tinggi dari rata-rata pertumbuhan ekonomi Indonesia. Provinsi yang berada di kuadran III adalah provinsi Aceh, Sumatera Utara, Bengkulu, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat, NTB, dan NTT. Provinsi tersebut menunjukkan provinsi dengan rata-rata pengguna telepon yang lebih rendah dari rata-rata nasional diikuti dengan rata-rata pertumbuhan ekonominya yang lebih rendah dari rata-rata pertumbuhan ekonomi Indonesia.

IV.4 Sebaran Hubungan Pengguna Komputer dengan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

Komputer merupakan salah satu media untuk mengakses internet yang kini banyak dipakai di berbagai kegiatan, seperti belajar, bekerja, dan lainnya. Gambar 5 di bawah ini menunjukkan sebaran rata-rata pengguna komputer dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia dalam kurun waktu 2015-2022, dimana rata-rata pertumbuhan ekonomi Indonesia sebesar 4,1 persen dan rata-rata pengguna komputer Indonesia sebesar 15,96 persen.



Gambar 5. Rata-rata Pengguna Komputer dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Periode 2015-2022

Gambar 5 merupakan hasil scatter plot antara pertumbuhan ekonomi dan persentase pengguna komputer yang menunjukkan hubungan antara kedua variabel pada 34 provinsi di Indonesia tahun 2015 dan 2022. Provinsi yang berada di kuadran I adalah provinsi DI Yogyakarta, Kalimantan Tengah, Gorontalo, Sulawesi Selatan, dan Maluku Utara. Provinsi yang berada di kuadran II adalah provinsi . Provinsi di kuadran I menunjukkan bahwa rata-rata pengguna komputer sejalan dengan nilai rata-rata pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi dari rata-rata nasional. Sementara provinsi di kuadran II menunjukkan provinsi dengan rata-rata pengguna komputer yang lebih rendah dari rata-rata pengguna komputer Indonesia dan tidak sejalan dengan

rata-rata pertumbuhannya yang lebih tinggi dari rata-rata pertumbuhan ekonomi Indonesia.

IV.5 Analisis Pengaruh Variabel TIK terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia

IV.5.1 Pemilihan Model Terbaik

Untuk menganalisis pengaruh dari variabel-variabel TIK dan variabel lainnya terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia, maka digunakan analisis regresi data panel. Model regresi data panel terdiri atas tiga model, yaitu CEM, FEM, dan REM. Untuk mendapatkan model terbaik, maka dilakukan beberapa uji statistik yaitu uji Chow, uji Hausman, dan uji Breusch-Pagan Lagrange Multiplier.

Pertama kali dilakukan uji Chow untuk memilih model terbaik antara CEM dan FEM. Dimana hipotesis nol dari uji Chow adalah terpilihnya CEM. Berdasarkan hasil uji Chow, diperoleh *p-value* sebesar 0,000 lebih kecil dari α sebesar 5 persen, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol. Dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat signifikansi 5 persen, FEM lebih baik daripada CEM.

Kemudian, dilakukan uji Hausman untuk memilih model terbaik antara REM dan FEM. Hipotesis nol dari uji Hausman adalah terpilihnya REM. Berdasarkan hasil uji Hausman, diperoleh *p-value* sebesar 0,000 lebih kecil dari α sebesar 5 persen, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol. Dengan tingkat signifikansi 5 persen, dapat disimpulkan bahwa FEM lebih baik daripada REM. Berdasarkan hasil uji Chow dan uji Hausman, dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang digunakan adalah FEM.

IV.5.2 Pengujian Struktur Matriks Varians-Kovarians

Dalam estimasi FEM, terdapat tiga metode yang dapat digunakan yaitu *Ordinary Least Square* (OLS), *Generalized Least Square* (GLS), dan *Feasible Generalized Least Square* (FGLS). Penggunaan metode estimasi tersebut bergantung pada struktur matriks varians-kovarians *error*-nya apakah bersifat homoskedastis atau heteroskedastik serta ada atau tidaknya korelasi *cross-sectional*. Pertama-tama uji Lagrange Multiplier (LM) digunakan untuk menguji apakah *error* dari model mempunyai struktur varians yang bersifat homoskedastis atau heteroskedastis. Hipotesis nol dari uji LM adalah varians *error* model bersifat homoskedastis. Berdasarkan hasil uji LM, diperoleh nilai statistik uji LM sebesar 135,01 lebih besar dari nilai kritis $\chi^2_{(0,05;33)}$ sebesar 47,4, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol. Dengan tingkat signifikansi 5 persen, dapat disimpulkan bahwa struktur varians dari *error* FEM bersifat heteroskedastis.

Kemudian, dilakukan uji λ_{LM} untuk menguji apakah terdapat korelasi *cross-sectional* dalam struktur kovarians *error* model. Hipotesis nol dari uji λ_{LM} adalah tidak terdapat korelasi *cross-sectional* dalam kovarians *error* model. Berdasarkan hasil pengujian λ_{LM} , diperoleh nilai statistik uji λ_{LM} sebesar 1329,95 lebih besar dari nilai kritis $\chi^2_{(0,05;561)}$ sebesar 617,2, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol. Dengan tingkat signifikansi 5 persen, dapat disimpulkan bahwa struktur kovarians dari *error* FEM memiliki korelasi *cross-sectional*. Berdasarkan hasil uji LM dan uji λ_{LM} , dapat disimpulkan bahwa struktur matriks variansi-kovarians *error* memiliki sifat heteroskedastis dan memiliki korelasi *cross-sectional*, sehingga metode estimasi yang digunakan adalah *Feasible Generalized Least Square* (FGLS) dengan *Seemingly Under Regression* (SUR).

IV.5.3 Pengujian Asumsi Klasik dan Pendeteksian Non-Multikolinieritas

Suatu model dapat dikatakan baik jika memenuhi kriteria pengujian asumsi klasik dan tidak terdeteksinya multikolinieritas dalam model supaya penaksir parameternya bersifat BLUE. Pengujian asumsi klasik yang dilakukan dalam penelitian adalah asumsi normalitas. Metode estimasi dengan menggunakan FGLS dianggap sudah memenuhi asumsi homoskedastis dan non-autokorelasi (Greene, 2003). Oleh karena itu, pengujian asumsi homoskedastisitas dan non-autokorelasi tidak dilakukan dalam penelitian.

1. Uji Normalitas

Pengujian asumsi normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Jarque-Bera. Hipotesis nol dari pengujian ini adalah *error* model berdistribusi normal. Berdasarkan hasil pengujian Jarque-Bera, diperoleh nilai *p-valuenya* sebesar 0,124 lebih besar dari α sebesar 5 persen, sehingga keputusan yang diambil adalah gagal tolak hipotesis nol. Dapat disimpulkan bahwa *error* dari model berdistribusi normal.

2. Pendeteksian Non-Multikolinieritas

Pendeteksian non-multikolinieritas dilakukan dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Menurut Gujarati (2003), jika nilai VIF lebih kecil dari 10 maka terdeteksi adanya multikolinieritas antar variabel independen.

Tabel 1. Hasil Uji Non-Multikolinieritas Pada Model

Variabel	VIF_k
Persentase pengguna internet	5,8716
Persentase pengguna telepon	3,7533
Persentase pengguna komputer	2,4701
Konsumsi rumah tangga	7,6004
PMTB	5,0135
Pengeluaran pemerintah	4,8933
Ekspor neto	1,8470

Berdasarkan Tabel 1, tidak ditemukan nilai VIF yang lebih dari 10 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat multikolinieritas antar variabel independen.

IV.5.4 Pemeriksaan Keباikan Model dan Uji Keberartian Model

Pemeriksaan kebaikan model dilakukan dengan melihat nilai dari R_{adj}^2 , sementara pengujian keberartian model menggunakan uji simultan (uji F), dan uji parsial (uji t).

Tabel 2. Ringkasan Hasil Estimasi *Fixed Effect Model* FGLS

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-statistic	p-value
C	18,00110	0,120576	149,2921	0,0000
INT	0,003495	0,000660	5,295298	0,0000
TEL	0,007212	0,002254	3,199319	0,0016
KOM	0,004871	0,002300	2,117684	0,0353
C	-0,001550	0,000323	-4,799600	0,0000
PMTB	0,003280	0,000449	7,313046	0,0000
G	0,003870	0,000880	4,396894	0,0000
NX	0,001070	0,000198	5,374224	0,0000
<i>Adj R-squared</i>		0,999153		
<i>F-statistics</i>		7997,656		
<i>Prob (F-statistics)</i>		0,0000		

Pemeriksaan nilai koefisien determinasi (R_{adj}^2) digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan model dalam menjelaskan variasi variabel dependen. Rentang nilai R_{adj}^2 adalah 0 sampai 1, dimana semakin mendekati nilai 1 maka semakin besar variabel-variabel independen mampu memberikan informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel dependen. Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai R_{adj}^2 sebesar 0,9991. Hal ini menunjukkan bahwa variabel independen dalam model mampu menjelaskan sebesar 99,91% variasi pertumbuhan ekonomi di Indonesia, sedangkan 0,09% sisanya dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

Uji simultan digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara simultan memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Hipotesis nol dari uji simultan adalah tidak adanya pengaruh variabel-variabel independen secara bersama-sama terhadap variabel

dependen. Berdasarkan Tabel 2, diperoleh *p-value* sebesar 0,000 kurang dari α sebesar 5 persen, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol. Dapat disimpulkan bahwa dengan tingkat signifikansi 5 persen, minimal terdapat satu variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Uji parsial digunakan untuk mengetahui apakah setiap variabel independen dapat berpengaruh terhadap variabel dependen. Hipotesis nol dari uji parsial adalah setiap variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen. Berdasarkan Tabel 2, Pada variabel persentase pengguna internet diperoleh *p-value* sebesar 0,0000 kurang dari α sebesar 5 persen, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol. pada variabel persentase pengguna telepon diperoleh *p-value* sebesar 0,00016 kurang dari α sebesar 5 persen, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol. Pada variabel persentase pengguna komputer diperoleh *p-value* sebesar 0,0353 kurang dari α sebesar 5 persen, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis nol.

Berdasarkan hasil uji parsial, dapat disimpulkan bahwa semua variabel TIK yang digunakan, yaitu persentase pengguna telepon, persentase pengguna internet, serta persentase pengguna komputer berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Setelah itu, dilakukan penghitungan koefisien determinasi parsial untuk mengukur besarnya kontribusi dari variabel-variabel TIK dalam menjelaskan variasi pertumbuhan ekonomi, ketika semua variabel independen lainnya sudah berada di dalam model.

Tabel 3. Penghitungan Koefisien Determinasi Parsial

Jumlah kuadrat <i>error</i> (SSE)		Koefisien determinasi (R^2)	
SSE_{TIK}	0,4099	<i>Adjusted</i> R^2_{TIK}	99,95%
$SSE_{non\ TIK}$	1,0805	<i>Adjusted</i> $R^2_{non\ TIK}$	99,81%
$SSE_{TIK+non\ TIK}$	0,4535	<i>Adjusted</i> $R^2_{TIK+non\ TIK}$	99,91%
Koefisien determinasi parsial	$R^2_{Y_{TIK non\ TIK}} = \frac{SSE_{non\ TIK} - SSE_{TIK+non\ TIK}}{SSE_{non\ TIK}}$ $= \frac{1,0805 - 0,4535}{1,0805}$ $= 0,5803$		

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai $R^2_{Y_{TIK|non\ TIK}}$ sebesar 0,5803. Artinya, sebesar 58,03 persen variasi pertumbuhan ekonomi yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel selain TIK di dalam model, mampu dijelaskan oleh variabel-variabel TIK. Hal ini menunjukkan bahwa variabel TIK memiliki kontribusi yang cukup besar dalam memengaruhi pertumbuhan ekonomi di Indonesia selama periode penelitian.

IV.5.5 Pengaruh Efek Individu

Berdasarkan *fixed effect model* yang terbentuk, diperoleh efek individu seperti yang tertera pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Efek Individu Hasil Regresi Model Penelitian

Provinsi	<i>Effect</i>	Provinsi	<i>Effect</i>	Provinsi	<i>Effect</i>
Aceh	-0.0355	Jawa Tengah	1.6954	Kalimantan Utara	-1.0091
Sumatera Utara	1.1294	DI Yogyakarta	-0.4568	Sulawesi Utara	-0.5488
Sumatera Barat	0.1221	Jawa Timur	2.1801	Sulawesi Tengah	-0.1478
Riau	0.8357	Banten	0.9954	Sulawesi Selatan	0.6132
Jambi	0.0298	Bali	-0.0609	Sulawesi Tenggara	-0.4556
Sumatera Selatan	0.7595	Nusa Tenggara Barat	-0.2589	Gorontalo	-1.5585
Bengkulu	-1.0786	Nusa Tenggara Timur	-0.5171	Sulawesi Barat	-1.3283
Lampung	0.5513	Kalimantan Barat	-0.0089	Maluku	-1.4286
Kep. Bangka Belitung	-0.9521	Kalimantan Tengah	-0.4663	Maluku Utara	-1.4848
Kep. Riau	-0.0835	Kalimantan Selatan	-0.1415	Papua Barat	-0.8444
DKI Jakarta	1.0007	Kalimantan Timur	0.4811	Papua	0.2661
Jawa Barat	2.2063				

Provinsi yang memiliki nilai efek individu terbesar adalah provinsi Jawa Barat. Hal ini menunjukkan bahwa provinsi Jawa Barat merupakan provinsi dengan rata-rata pertumbuhan ekonomi tertinggi di Indonesia selama periode 2015 hingga 2022 dengan asumsi *ceteris paribus*. Provinsi yang memiliki nilai efek individu terkecil adalah provinsi Gorontalo. Hal ini menunjukkan bahwa provinsi Gorontalo merupakan provinsi dengan rata-rata pertumbuhan ekonomi terendah di Indonesia selama periode 2015 hingga 2022 dengan asumsi *ceteris paribus*.

IV.5.6 Interpretasi Model Regresi Data Panel

Setelah uji pemilihan model dan telah memenuhi asumsi klasik, maka model terbaik dalam penelitian ini yaitu FEM dengan metode estimasi SUR dengan persamaan sebagai berikut:

$$\widehat{PE}_{it} = (18.001 + \hat{\mu}_i) + 0.0035INT_{it} + 0.0072TEL_{it} + 0.0048KOM_{it} - 0,0015C_{it} + 0.0033PMTB_{it} + 0.0038G_{it} + 0.0011NX_{it}$$

- a. Pengaruh persentase pengguna internet terhadap pertumbuhan ekonomi

Berdasarkan hasil regresi data panel, diperoleh koefisien regresinya sebesar 0,0035. Artinya jika persentase pengguna internet meningkat sebesar satu persen, maka pertumbuhan ekonomi akan meningkat sebesar 0,0035 persen dengan asumsi variabel independen lainnya konstan. Penggunaan internet dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dengan berkembangnya inovasi-inovasi yang baru dan meningkatkan persaingan yang menghasilkan terciptanya produk, proses, dan bisnis yang baru. Hasil ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Toader *et al* (2018) yang menyatakan bahwa persentase pengguna internet dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu daerah.

b. Pengaruh persentase pengguna telepon terhadap pertumbuhan ekonomi

Berdasarkan hasil regresi data panel, diperoleh koefisien regresinya sebesar 0,0072. Artinya jika persentase pengguna telepon meningkat sebesar satu persen, maka pertumbuhan ekonomi akan meningkat sebesar 0,0072 persen dengan asumsi variabel independen lainnya konstan. Meningkatnya pengguna telepon mempermudah perolehan informasi yang berdampak pada kegiatan perdagangan, seperti dapat menarik pelanggan serta mempermudah seseorang untuk membeli barang/jasa. Tingginya penetrasi telepon juga dapat mengurangi biaya dan waktu dalam transaksi ekonomi, sehingga berkembangnya pengguna telepon dapat meningkatkan perekonomian suatu negara. Hasil ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Bahrini dan Qaffas (2019) yang menyatakan bahwa persentase pengguna telepon berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

c. Pengaruh persentase pengguna komputer terhadap pertumbuhan ekonomi

Berdasarkan hasil regresi data panel, diperoleh koefisien regresinya sebesar 0,0048. Artinya jika persentase pengguna komputer meningkat sebesar satu persen, maka pertumbuhan ekonomi akan meningkat sebesar 0,0048 persen dengan asumsi variabel independen lainnya konstan. Penggunaan komputer dapat mempermudah penyelesaian suatu kegiatan, seperti perancangan pemasaran produk sehingga meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya produksi yang dikeluarkan, dan selanjutnya dapat meningkatkan nilai tambah suatu usaha. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pradana (2021) yang menyatakan bahwa persentase pengguna komputer berpengaruh secara positif terhadap pertumbuhan ekonomi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berikut ini merupakan beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya:

1. Pertumbuhan ekonomi di Indonesia cenderung mengalami peningkatan selama periode 2015-2022. Pertumbuhan ekonomi Indonesia sempat mengalami penurunan pada tahun 2020, dimana pada tahun tersebut perekonomian dunia sedang mengalami resesi yang diakibatkan oleh pandemi Covid-19. Persentase pengguna telepon dan persentase pengguna internet di Indonesia mengalami peningkatan yang pesat, terutama saat pandemi terjadi dimana sebagian besar aktivitas masyarakat dilakukan

secara daring. Sementara itu, persentase pengguna komputer di Indonesia terus mengalami penurunan sejak tahun 2019.

2. Semua variabel TIK yang digunakan dalam penelitian, yaitu persentase pengguna telepon, persentase pengguna internet, serta persentase pengguna komputer berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal ini menandakan bahwa pentingnya teknologi informasi dan komunikasi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

V.2 Saran

Berikut ini merupakan beberapa saran yang dapat diajukan berdasarkan kesimpulan penelitian:

1. Dikarenakan pentingnya TIK dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, maka pemerintah sebaiknya meningkatkan akses dan infrastruktur teknologi seperti peningkatan kualitas dan jumlah *Base Transceiver Station* (BTS) yang dapat meningkatkan kualitas internet dan menyebarkan akses internet ke setiap daerah di Indonesia.
2. Mengadakan penyuluhan tentang kegunaan TIK dalam berbagai kegiatan ekonomi agar terjadi peningkatan produktivitas, *output*, dan pendapatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrini R., Qaffas A.A. (2019). Impact of Information and Communication Technology on Economic Growth : Evidence from Developing Countries. *Economies*, 7(21).
- Boediono. (1998). *Teori Pertumbuhan Ekonomi*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- BPS. (2019). *Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi 2018*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2022). *Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi 2021*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2021). *Produk Domestik Regional Bruto Provinsi-Provinsi di Indonesia Menurut Pengeluaran 2016-2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Fitriyadi, H. (2013). Integrasi Teknologi Informasi Komunikasi dalam Pendidikan: Potensi Manfaat, Masyarakat Berbasis Pengetahuan, Pendidikan Nilai, Strategi Implementasi dan Pengembangan Profesional. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Vol 21(3).
- Greene, W. (2003). *Econometric Analysis 5th edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gujarati, D. N. (2003). *Ekonometri Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Haftu, G. G. (2018). Information Communications Technology and Economic Growth in Sub-Saharan Africa: A Panel Data Approach. *Telecommunication Policy*.

- Mankiw, N. G. (2013). *Teori Makro Ekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Nopirin. (2009). *Ekonomi Moneter*. Jakarta: BPFE.
- Pohjola, M. (2002). *Information Technology and Economic Growth: A Cross Country Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Pradana, R. S. (2021). Pengaruh Akses Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Banten tahun 2015-2019. *Jurnal Kebijakan Pembangunan Daerah*, Vol 5(1), 9-23.
- Pramana, Agustina. (2019). The Impact of Development and Government Expenditure for Information and Communication Technology on Indonesian Economic Growth. *Journal of Business Economics and Enviromental Studies*, 9.
- Sukirno, S. (2002). *Pengantar Teori Makroekonomi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Toader E., Firtescu B.N., Roman A., Anton S.G. (2018). Impact of Information and Communication Technology Infrastructure on Economic Growth: An Empirical Assesment for the EU Countries. *Sustainability*, 10, 3750.
- Todaro M. P., Smith S. C. (2015). *Economic Development 12th edition*. United Kingdom: Pearson Addison Weasley.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Chow

Hipotesis uji Chow

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{N-1} = 0 \text{ (Common Effect Model)}$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \mu_i \neq 0, i = 0, 1, 2, \dots, N - 1 \text{ (Fixed Effect Model)}$$

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: PERS2
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	1032.759218	(33,231)	0.0000
Cross-section Chi-square	1360.226928	33	0.0000

Statistik uji : Fhitung = 1032.7592

Wilayah kritis : Ftabel(0,05; 33,231) = 1,4870

Keputusan : Tolak H_0 (Fhit > 1,4870)

Kesimpulan : Dengan tingkat signifikansi 5 persen, maka terdapat cukup bukti untuk menyatakan minimal ada satu $\mu_i = 0$ sehingga model *fixed effect* lebih baik.

Lampiran 2. Uji Hausman

Hipotesis Uji Hausman

$$H_0 : E(X_{it}) = 0 \text{ (Random Effect Model)}$$

$$H_1 : E(X_{it}) \neq 0 \text{ (Fixed Effect Model)}$$

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: PERS2
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	83.924367	7	0.0000

Statistik uji : H = 83,9243

Wilayah kritis : $\chi^2_{(0,05;7)} = 14,0671$

Keputusan : Tolak $H_0(H > 14,0671)$

Kesimpulan : Dengan tingkat signifikansi 5 persen, maka terdapat cukup bukti untuk menyatakan terdapat korelasi antar variabel independen dengan komponen *error* sehingga model *fixed effect* lebih baik.

Lampiran 3. Model dari Hasil Estimasi Terbaik

Dependent Variable: LOG(PDRB)
 Method: Panel EGLS (Cross-section weights)
 Date: 01/29/24 Time: 11:20
 Sample: 2015 2022
 Periods included: 8
 Cross-sections included: 34
 Total panel (balanced) observations: 272
 Linear estimation after one-step weighting matrix
 Cross-section SUR (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.185593	0.120576	34.71320	0.0000
INTERNET	0.003495	0.000660	5.295298	0.0000
TELEPON	0.007212	0.002254	3.199319	0.0016
KOMPUTER	0.004871	0.002300	2.117684	0.0353
C01	-0.001551	0.000323	-4.799600	0.0000
PMTB	0.003282	0.000449	7.313046	0.0000
G	0.003868	0.000880	4.396894	0.0000
NX	0.001066	0.000198	5.374224	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

Weighted Statistics			
R-squared	0.999278	Mean dependent var	7.592335
Adjusted R-squared	0.999153	S.D. dependent var	3.481082
S.E. of regression	0.044308	Sum squared resid	0.453507
F-statistic	7997.656	Durbin-Watson stat	1.326527
Prob(F-statistic)	0.000000		

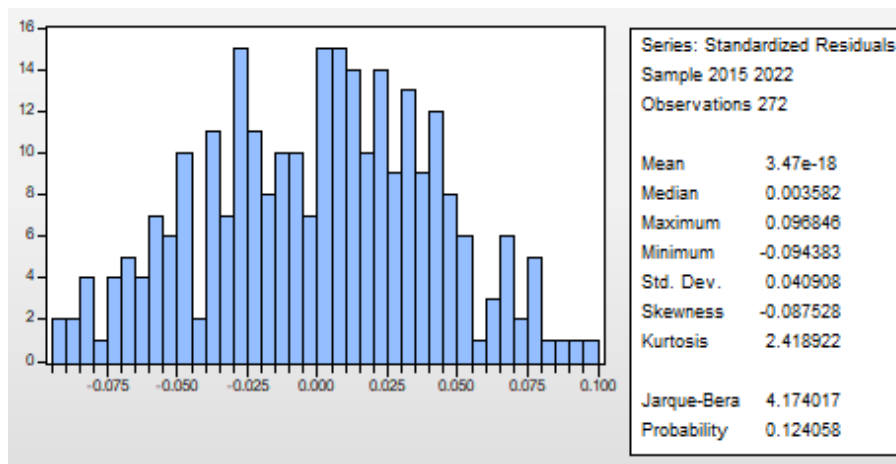
Unweighted Statistics			
R-squared	0.998615	Mean dependent var	5.026258
Sum squared resid	0.489928	Durbin-Watson stat	0.764470

Lampiran 4. Uji Normalitas

Hipotesis Uji Hausman

$H_0 : u_{it} \sim N(0, \sigma^2)$, maka *error* berdistribusi normal

$H_1 : u_{it} \not\sim N(0, \sigma^2)$, maka *error* tidak berdistribusi normal



Statistik uji : JB = 4,174

Wilayah kritis : $\chi^2_{(0,05;2)} = 5,9915$

Keputusan : Gagal tolak H_0 ($JB < 5,9915$)

Kesimpulan : Dengan tingkat signifikansi 5 persen, maka terdapat cukup bukti untuk menyatakan *error* berdistribusi normal.

Lampiran 5. Uji Multikolinieritas

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.014539	507.2652	NA
INTERNET	4.36E-07	31.83270	5.871685
TELEPON	5.08E-06	681.1121	3.753353
KOMPUTER	5.29E-06	46.78376	2.470098
KONSUMSI	1.04E-19	106.7557	7.600460
INVESTASI	2.01E-19	70.97653	5.013528
PENGELUARAN_PE...	7.74E-19	21.23477	4.893357
NET_EKSPOR	3.94E-20	2.226050	1.847050

Kesimpulan : Seluruh nilai VIF < 10, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada pelanggaran asumsi non-multikolinieritas.