

Pengaruh Sektor Pendidikan, Ketenagakerjaan, dan Kependudukan terhadap Nilai Produk Domestik Regional Bruto Indonesia 2022

Haidar Ramdhani¹, Thufaillah Ulfah Jaenudin¹, Salsabila Fayiza¹,
Raihana Asma Amani¹, Faiz Aji Muzakki¹, Yenni Angraini^{1‡}, Much Fazrin
Sepranjani Fatah¹

^{1,2}Department of Statistics, IPB University, Indonesia

[‡]corresponding author: y_angraini@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah salah satu tolak ukur yang menentukan tingkat pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Nilai PDRB umumnya dipengaruhi oleh sektor ekonomi dan ketenagakerjaan, tetapi dapat juga dipengaruhi oleh keterlibatan pendidikan dan kependudukan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh sektor pendidikan, ketenagakerjaan, dan kependudukan terhadap nilai PDRB di Indonesia pada tahun 2022 dengan membangun model regresi linear terbaik dan mengidentifikasi peubah yang signifikan. Metode analisis yang digunakan adalah regresi linear berganda dan pemodelan metode stepwise. Data yang digunakan berupa data sekunder dari hasil publikasi BPS dan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang terdiri dari satu peubah respon dan sebelas peubah penjelas dengan 34 amatan provinsi di Indonesia. Hasil menunjukkan bahwa nilai PDRB Indonesia tahun 2022 dipengaruhi oleh beberapa faktor pada sektor pendidikan, kependudukan, dan ketenagakerjaan, yang mana jumlah perguruan tinggi memiliki hubungan positif dengan nilai PDRB sementara angka anak putus sekolah tingkat SMA, kepadatan penduduk, serta tingkat pengangguran terbuka memiliki hubungan negatif dengan nilai PDRB. Peubah-peubah ini menyusun suatu model yang mampu menjelaskan perubahan nilai PDRB Indonesia pada tahun 2022 secara signifikan dengan ukuran kebaikan sebesar 92.70% berdasarkan indikator *Adjusted R-Squared*.

Kata Kunci: Indonesia, PDRB, Pendidikan, Penduduk, Regresi Linear Berganda

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan dari seluruh kegiatan ekonomi di suatu wilayah dan umumnya digunakan sebagai alat untuk mengukur tingkat pertumbuhan ekonomi suatu wilayah (Paramita 2021). Di Indonesia, PDRB berperan penting dalam menentukan kontribusi setiap daerah terhadap perekonomian nasional. Keterlibatan berbagai faktor dan sektor dapat memengaruhi nilai PDRB, diantaranya adalah sektor pendidikan, ketenagakerjaan, dan kependudukan. Tantangan utama bagi pertumbuhan ekonomi di Indonesia adalah bagaimana memanfaatkan potensi sumber daya manusia dan demografi yang besar untuk meningkatkan nilai PDRB di tingkat regional.

Menurut Affandi *et al.* (2019) tingkat pendidikan merupakan salah satu pilar pembangunan ekonomi sebuah negara, maka untuk mencapai perekonomian ekspansif perlu adanya kualitas pendidikan yang bagus, didukung dengan hasil penelitian bahwa tingkat pendidikan yang terdiri dari Angka Partisipasi Sekolah memiliki pengaruh terhadap PDRB. Selain itu, hasil penelitian oleh Kurniawan (2019) menunjukkan bahwa rata-rata lama sekolah berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDRB. Meningkatnya tingkat pendidikan masyarakat berbanding lurus dengan peningkatan keterampilan kerja. Hal ini berimplikasi pada meningkatnya produktivitas dan pendapatan, yang pada akhirnya berkontribusi pada pertumbuhan PDRB.

Tahun 2022 Indonesia dihadapkan pada puncak transisi demografi, kondisi penduduk usia produktif mendominasi struktur umur penduduk atau sering disebut dengan bonus demografi (Badan Pusat Statistik 2024). Bonus demografi ini dapat menjadi peluang untuk meningkatkan PDRB jika dikelola dengan baik, dikarenakan adanya peningkatan jumlah penduduk usia produktif yang berpotensi menekan angka pengangguran.

Keterbatasan kesempatan tingginya angka pengangguran menjadi persoalan utama dalam ketenagakerjaan di Indonesia. Menurut Sari dan Pangestuty (2022), jika PDRB mengalami penurunan, ekonomi sedang lesu, maka jumlah produksi daerah tersebut berkurang, sehingga permintaan akan barang atau jasa juga akan berkurang dan menyebabkan jumlah pengangguran meningkat, karena permintaan tenaga kerja akan dikurangi oleh perusahaan dan begitupun sebaliknya. Hal ini menjadi hambatan bagi pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan angka kemiskinan yang memiliki dampak negatif signifikan terhadap PDRB.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh sektor pendidikan, ketenagakerjaan, dan kependudukan terhadap nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Indonesia pada tahun 2022 dengan membangun model regresi linear terbaik dan mengidentifikasi peubah yang signifikan melalui analisis regresi linear berganda dan metode *stepwise*.

2. Metodologi

2.1 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder tahun 2022 yang diperoleh dari hasil publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Data terdiri dari sebelas peubah penjelas dan satu peubah respon dengan 34 amatan yang merupakan banyaknya provinsi di Indonesia. Daftar peubah yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Daftar Peubah Respon dan Peubah Penjelas yang Digunakan

Kode	Peubah	Satuan	Referensi
Y	Nilai PDRB Indonesia	Miliar rupiah	(Purnomo dan Kurseni 2019)
X ₁	Jumlah Perguruan Tinggi	Unit	-
X ₂	Indeks Pembangunan Literasi	Indeks poin	(Ferdinand et al. 2022)
X ₃	Angka Anak Putus Sekolah Tingkat SMA	Jiwa	(Affandi et al. 2019)
X ₄	Rata-rata Lama Sekolah	Tahun	(Kurniawan 2019)
X ₅	Jumlah Lulusan Perguruan Tinggi	Jiwa	(Sari dan Pangestuty 2022)
X ₆	Kepadatan Penduduk	Jiwa/km ²	(Yusrya 2023)
X ₇	Angka Partisipasi Sekolah Usia 19-24 Tahun	Persen	(Affandi et al. 2019)
X ₈	Tingkat Pengangguran Terbuka	Persen	(Sari dan Pangestuty 2022)
X ₉	Upah Minimum Provinsi	Rupiah	(Nurtiyas 2016)
X ₁₀	Indeks Kedalaman Kemiskinan	Indeks poin	(Susilowati 2019)
X ₁₁	Jumlah Mahasiswa Terdaftar	Jiwa	(Rahayu 2018)

2.2 Prosedur Analisis

Tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan eksplorasi data untuk mengetahui secara umum hubungan antar peubah. Nilai ukur kuatnya korelasi antar peubah berada pada kisaran -1 sampai dengan 1, yang bermakna adanya hubungan yang semakin kuat baik secara positif maupun negatif ketika mendekati kedua angka tersebut (Chatterjee dan Hadi 2012). Pada tahap ini peubah yang memiliki hubungan yang sangat rendah (< 0.30) dengan respon akan direduksi.
2. Membuat dugaan model regresi linear berganda untuk semua peubah penjelas terhadap peubah respon. Analisis regresi linear berganda adalah sebuah metode untuk menginvestigasi hubungan fungsional antar peubah-peubah penjelas terhadap peubah respon, dengan jumlah peubah lebih dari satu (Chatterjee dan Hadi 2012). Secara umum, hubungan antara satu peubah respon dengan peubah-peubah penjelas yang dapat ditulis seperti pada persamaan (1).

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (1)$$

Keterangan:

- y = peubah respon
- β_k = koefisien regresi ($k = 0, \dots, k$)
- X_k = peubah penjelas ($k = 0, \dots, k$)
- ε = komponen acak

3. Melakukan pengujian model untuk mendeteksi keberadaan multikolinearitas antar peubah penjelas dengan menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika nilai VIF menunjukkan nilai > 10 , maka terdapat indikasi adanya multikolinearitas pada model tersebut (Chatterjee dan Hadi 2012).
4. Mendeteksi titik-titik yang termasuk pencilan, titik *leverage*, dan amatan berpengaruh.
 - a) Pencilan adalah pengamatan yang jauh dari kelompok data yang mungkin berpengaruh besar terhadap koefisien regresi.
 - b) Titik leverage adalah amatan yang memiliki nilai ekstrim pada satu atau lebih peubah independent.
 - c) Amatan berpengaruh adalah nilai amatan yang dapat memberikan pengaruh terhadap hasil dugaan parameter regresi, R^2 , dan uji hipotesis apabila disisihkan (Montgomery 2012).
5. Melakukan uji asumsi klasik sisaan model dengan menguji normalitas komponen acak dan uji asumsi Gauss-Markov
 - a) Asumsi sisaan menyebar normal
Hipotesis uji *Shapiro-Wilk*:
 H_0 : Galat menyebar normal
 H_1 : Galat tidak menyebar normal
 - b) Asumsi nilai harapan sisaan sama dengan nol
Hipotesis uji-t:
 H_0 : [$E(\varepsilon) = 0$] (nilai harapan sisaan sama dengan nol)
 H_1 : [$E(\varepsilon) \neq 0$] (nilai harapan sisaan tidak sama dengan nol)
 - c) Asumsi ragam sisaan homogen
Hipotesis uji *studentized Breusch-Pagan*:
 H_0 : [$Var(\varepsilon) = \sigma^2$] (ragam sisaan homogen)
 H_1 : [$Var(\varepsilon) \neq \sigma^2$] (ragam sisaan tidak homogen)
 - d) Asumsi sisaan saling bebas
Hipotesis uji *Durbin-Watson*:

$H_0: [E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0]$ (sisaan saling bebas/tidak ada autokorelasi)

$H_1: [E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) \neq 0]$ (sisaa tidak saling bebas/ada autokorelasi)

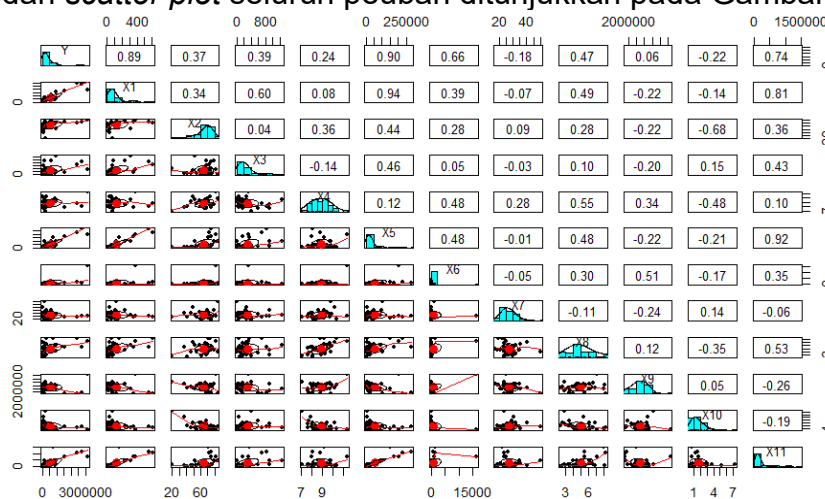
Seluruh pengujian asumsi ini memenuhi kriteria penolakan hipotesis nol (H_0) ketika nilai-p < taraf nyata (α).

6. Penanganan kasus tidak standar. Penanganan multikolinearitas dapat dilakukan dengan melakukan reduksi peubah yang memiliki nilai VIF > 0. Penanganan heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan menggunakan metode regresi selain metode *Ordinary Least Square*, seperti *Weighted Least Square*. Penanganan ketidaknormalan galat dapat dilakukan dengan melakukan transformasi data.
7. Menentukan model terbaik dengan seleksi peubah *stepwise*, yakni memasukkan peubah secara bertahap dan mengeliminasi peubah secara bertahap (*forward* dan *backward*) hingga terpilih model terbaik dengan korelasi parsial terbesar. Kriteria kebaikan model dilakukan dengan *Akaike's Information Criterion* (AIC) (Safitri et al. 2021). Semakin kecil nilai AIC, maka semakin baik model tersebut (Harlyan et al. 2020).
8. Melakukan uji kelayakan model berdasarkan nilai *Adjusted R-Squared*, uji F simultan, dan uji t parsial. *Adjusted R-Squared* adalah koefisien yang mengukur kemampuan peubah-peubah penjelas untuk menjelaskan persentase keragaman dari peubah respon. Menurut Kamal et al. (2021) uji-F Simultan digunakan untuk mengetahui pengaruh peubah-peubah independen secara bersama terhadap peubah dependen. Sedangkan uji-t Parsial digunakan untuk mengetahui pengaruh secara parsial dari masing-masing peubah independen terhadap peubah dependen.
9. Menginterpretasikan model terbaik dan membuat kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Eksplorasi Data

Eksplorasi data dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik data, terutama koefisien korelasi antar tiap peubah. Hubungan antar peubah dapat divisualisasikan dengan *scatter plot*, kemudian sebaran data tiap peubah dapat divisualisasikan dengan histogram. Ukuran kekuatan hubungan antar peubah dapat diukur dengan koefisien korelasi. Nilai dari koefisien korelasi, visualisasi histogram, dan *scatter plot* seluruh peubah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1: *Scatter plot*, histogram, dan matriks koefisien korelasi

Gambar 1 menunjukkan sebaran dari tiap peubah dengan histogram yang terletak secara diagonal. Posisi di bawah diagonal menunjukkan *scatter plot* dari

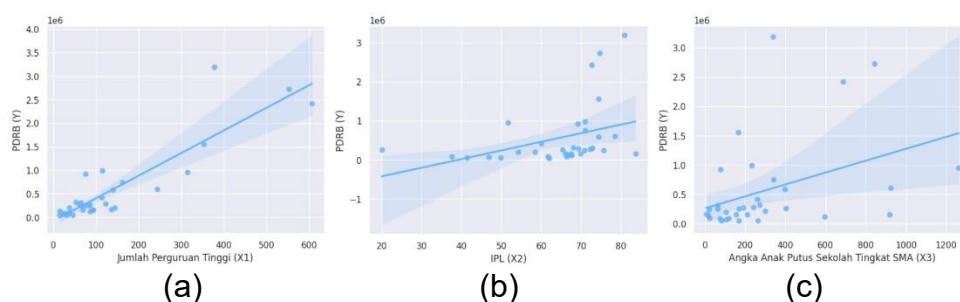
seluruh pasangan peubah, dengan nilai koefisien korelasi yang terletak di atas diagonal. Pemodelan awal dilakukan dengan melakukan seleksi pada peubah-peubah penjelas yang memiliki korelasi sangat kecil terhadap peubah respon, yang mana digunakan batas korelasi -0.30 dan 0.30 sebagai acuan untuk seleksi dari peubah penjelas. Terlihat pada grafik sebelumnya, peubah-peubah dengan koefisien korelasi yang tidak memenuhi rentang tersebut adalah Rata-rata Lama Sekolah (X_4), Angka Partisipasi Sekolah Usia 19-24 Tahun (X_7), Upah Minimum Provinsi (X_9), dan Indeks Kedalaman Kemiskinan (X_{10}). Keempat peubah ini disisihkan dari pemodelan awal karena kecilnya hubungan dengan peubah respon, sementara peubah lain akan diikutsertakan pada pemodelan awal.

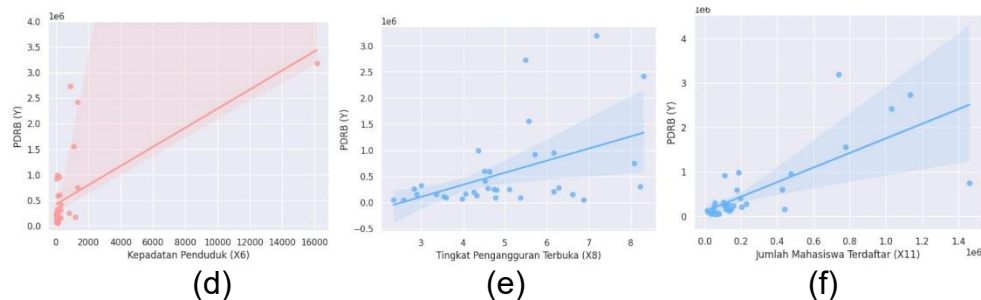
Peubah-peubah yang terseleksi selanjutnya akan diikutsertakan dalam pemodelan awal dengan regresi linear berganda menggunakan metode *Ordinary Least Square*. Pada tingkat signifikansi 5%, diperoleh nilai *p-value* simultan < 0.05 dan nilai *Adjusted R-Square* sebesar 90.32%, yang mengindikasikan bahwa peubah penjelas mampu menjelaskan keragaman pada peubah respon sebesar 90.32%, sementara 9.68% lainnya dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak termasuk dalam pemodelan ini. Sekilas, model ini memenuhi kriteria sebagai model yang baik, tetapi perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait asumsi-asumsi yang harus dipenuhi.

3.2 Pendeteksian dan Penanganan Multikolinearitas, Pencilan, Titik *Leverage*, dan Amatan Berpengaruh

Asumsi pertama yang akan dianalisis adalah multikolinearitas disertai dengan identifikasi amatan. Multikolinearitas dapat terjadi ketika terdapat korelasi yang cukup tinggi antara peubah-peubah penjelas yang dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk mendeteksi multikolinearitas secara efektif dapat dilakukan dengan menggunakan indikator VIF.

Hasil pengujian menunjukkan beberapa peubah yang memiliki nilai VIF > 10 , diantaranya adalah X_1 dengan nilai VIF = 27.974, X_5 dengan nilai VIF = 58.388, dan X_{11} dengan nilai VIF = 14.990. Langkah penanganan terhadap pelanggaran asumsi ini adalah dengan melakukan reduksi pada peubah dengan nilai VIF > 10 tertinggi secara bertahap, dimulai dari peubah X_5 . Pemodelan ulang dengan pereduksian peubah tersebut menghasilkan model baru dengan nilai VIF yang berubah dari model sebelumnya. Pada model kali ini, seluruh peubah yang terlibat memiliki nilai VIF < 10 , mengindikasikan bahwa asumsi tidak adanya multikolinearitas telah terpenuhi. Pada model baru ini, terjadi perubahan nilai *Adjusted R-Squared* menjadi 90.63% dengan *p-value* simultan < 0.05 , tetapi masih perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap amatan-amatan pada model. Sebelum melakukan analisis lebih lanjut, perlu dilakukan eksplorasi pada data peubah yang terseleksi untuk melihat beberapa karakteristik amatan, salah satunya adalah hubungan atau interaksi linear tiap peubah bebas terhadap respon. Hubungan linear dari peubah-peubah lain tersebut dapat dilihat melalui Gambar 2.

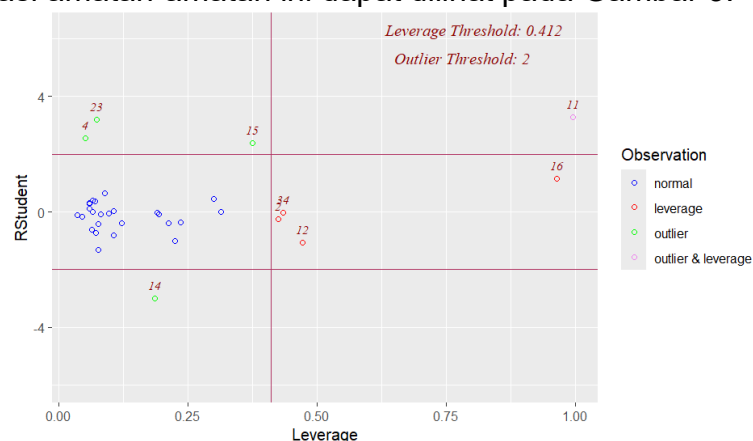




Gambar 2: *Scatter plot* peubah terseleksi terhadap Y (a) Peubah X₁. (b) Peubah X₂. (c) Peubah X₃. (d) Peubah X₆. (e) Peubah X₈. (f) Peubah X₁₁.

Eksplorasi peubah yang terseleksi dengan *scatter plot* tersebut menunjukkan linearitas hubungan dari setiap peubah terhadap nilai PDRB (Y). Hubungan yang linear dapat teridentifikasi pada beberapa peubah melalui *plot* tersebut. Namun, terdapat sedikit anomali pada *plot* peubah X₆, yang mana terlihat sebuah titik pencilan yang membuat garis regresinya terpengaruh oleh titik tersebut. Oleh karena itu, analisis yang perlu dilakukan selanjutnya adalah pendeteksian amatan-amatan tidak umum, yakni pencilan, titik *leverage*, dan amatan berpengaruh kemudian ditangani dengan pertimbangan yang baik terhadap kebaikan model.

Amatan yang termasuk pencilan dapat dideteksi dengan melihat suatu kriteria berupa nilai mutlak sisaan terbakukan. Jika nilai mutlak sisaan terbakukan pada amatan ke-*i* lebih dari 2 ($|r_i| > 2$), maka dapat dipastikan amatan tersebut adalah pencilan. Amatan yang termasuk titik *leverage* dapat dideteksi dengan melihat suatu kriteria berupa fungsi jarak antara amatan dengan titik tengahnya dan juga rata-rata jarak antar amatannya. Jarak antar amatan diperoleh dari operasi perkalian jumlah parameter model dengan 2 kemudian dibagi dengan jumlah baris amatan. Suatu amatan termasuk titik *leverage* ketika nilai fungsi jarak antara amatan dengan nilai tengahnya lebih besar dari rata-rata jarak antar amatannya ($h_{ii} > \frac{2p}{n}$). Amatan yang merupakan amatan berpengaruh dideteksi dengan memanfaatkan nilai DFFITS (*Difference in Fits*). Suatu amatan diidentifikasi sebagai amatan berpengaruh ketika nilai $|DFFITS_i| > 2\sqrt{p/n}$ (Indra S et al. 2013). Hasil identifikasi amatan-amatan ini dapat dilihat pada Gambar 3.

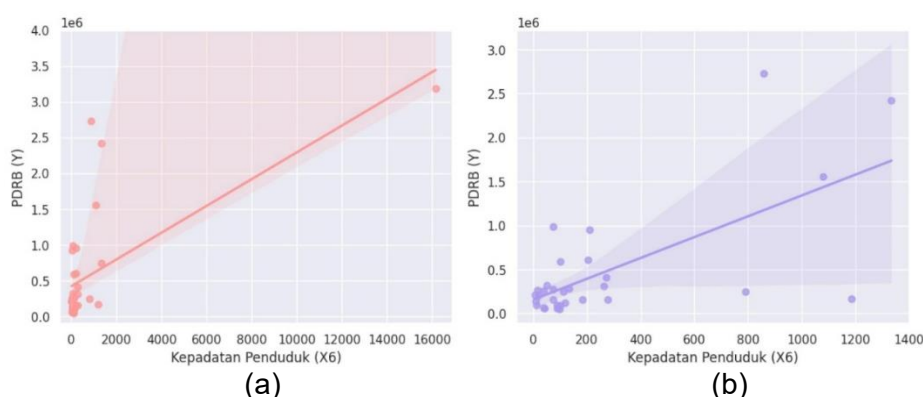


Gambar 3: *Plot* Titik Pencilan, *Leverage*, dan Amatan Berpengaruh

Plot tersebut menunjukkan sebanyak lima amatan yang termasuk pencilan dan lima amatan yang termasuk *leverage*. Amatan ke-11 merupakan amatan yang tergolong pencilan dan *leverage* dan menjadi amatan yang sangat berpengaruh

pada model ini. Dalam proses perolehan model terbaik, maka perlu dilakukan beberapa reduksi amatan untuk memperbaiki kebaikan model dan masalah linearitas pada eksplorasi sebelumnya. Penanganan berupa reduksi amatan dilakukan pada amatan dengan pencilan tertinggi yakni amatan ke-23 yang merupakan Provinsi Kalimantan Timur, *leverage* tertinggi yakni amatan ke-16 yang merupakan Provinsi Banten, dan amatan yang merupakan pencilan sekaligus *leverage* yakni amatan ke-11 yang merupakan Provinsi DKI Jakarta. Ketiga amatan ini teridentifikasi memiliki nilai-nilai yang tidak umum, terutama untuk Provinsi DKI Jakarta dengan nilai PDRB (Y) yang terlalu tinggi dan menyimpang dari tren rata-rata nilai PDRB di provinsi lain, sehingga perlu untuk direduksi agar pemodelan lebih representatif.

Sebaran dan hubungan data tiap peubah terhadap nilai PDRB (Y) setelah mengalami pereduksian amatan tidak umum dapat dilihat dengan melakukan eksplorasi data kembali dengan *scatter plot* yang terlihat Gambar 4.



Gambar 4: *Scatter plot* peubah kepadatan penduduk (X_6) sebelum dan setelah reduksi amatan. (a) *Scatter plot* X_6 sebelum reduksi amatan. (b) *Scatter plot* X_6 sesudah reduksi amatan.

Berdasarkan grafik tersebut, anomali sebelumnya yang terdapat pada peubah X_6 terlihat sudah tersisihkan melalui proses reduksi amatan, sehingga garis regresi yang ditunjukkan cukup menunjukkan adanya hubungan linear antara X_6 dengan Y.

Amatan-amatan berpengaruh yang telah direduksi memiliki kemungkinan untuk memengaruhi struktur data dan karakteristik model yang telah dibuat. Oleh karena itu, perlu untuk dilakukan pendeteksian multikolinearitas kembali pada model dengan 31 amatan setelah dilakukan penanganan.

Tabel 2: Nilai VIF Peubah Terlibat Sebelum dan Sesudah Reduksi Amatan

Peubah	VIF Awal	VIF Akhir
Jumlah Perguruan Tinggi (X_1)	27.974	56.066
Indeks Pembangunan Literasi (X_2)	1.486	1.323
Angka Anak Putus Sekolah Tingkat SMA (X_3)	2.525	2.822
Jumlah Lulusan Perguruan Tinggi (X_5)	58.388	(Tersisihkan)
Kepadatan Penduduk (X_6)	1.760	4.434
Tingkat Pengangguran Terbuka (X_8)	2.205	2.079
Jumlah Mahasiswa Terdaftar (X_{11})	14.990	53.810

Hasil deteksi multikolinearitas pada model setelah reduksi amatan disajikan pada Tabel 3. Terlihat bahwa terdapat 2 peubah dengan nilai VIF > 10 , yakni Jumlah Perguruan Tinggi (X_1) dan Jumlah Mahasiswa Terdaftar (X_{11}). Kedua

peubah ini mengindikasikan adanya multikolinearitas, yang mana terdapat adanya korelasi yang saling mempengaruhi antar keduanya sehingga perlu untuk dilakukan reduksi peubah. Untuk mempertahankan peubah dengan koefisien korelasi tertinggi, yaitu Jumlah Perguruan Tinggi (X_1), maka peubah yang kali ini direduksi adalah Jumlah Mahasiswa Terdaftar (X_{11}).

3.3 Pemilihan Model Terbaik

Pemodelan ulang dilakukan dengan peubah-peubah yang tersisa. Diperoleh model baru dengan nilai *Adjusted R-Squared* sebesar 92.60% dengan *p-value* keseluruhan < 0.05 . Secara sekilas, model sudah cukup layak jika dilihat dari nilai *Adjusted R-Squared* dan *p-value* simultan, tetapi jika dilihat melalui *p-value* parsial, masih terdapat satu peubah yang tidak memiliki pengaruh signifikan pada model (*p-value* > 0.05), yakni indeks pembangunan literasi (X_2) dan parameter intersep. Hal ini mengindikasikan bahwa model saat ini masih tersusun dari peubah penjelas yang tidak berpengaruh signifikan terhadap peubah respon. Dalam artian lain, model saat ini belum menjadi model terbaik, sehingga perlu dilakukan tahapan lebih lanjut untuk mengatasi masalah ini, yakni dengan melakukan seleksi peubah.

Metode seleksi yang digunakan adalah *stepwise selection*. Metode *stepwise selection* menghasilkan model baru dengan nilai AIC terendah dan *Adjusted R-Squared* terbaik dengan menyisakan 4 peubah, yakni jumlah perguruan tinggi (X_1), angka anak putus sekolah tingkat SMA (X_3), kepadatan penduduk (X_6), dan tingkat pengangguran terbuka (X_8). Peubah Indeks Pembangunan Literasi atau IPL (X_2) yang sebelumnya teridentifikasi memiliki hubungan yang cukup kecil dengan nilai PDRB (Y) telah tereliminasi melalui proses *stepwise selection*. Seleksi peubah yang dilakukan menyisakan peubah-peubah terbaik yang dapat diikutsertakan pada model regresi, sehingga Persamaan (2) merupakan dugaan model regresi linear berganda terbaik yang diperoleh.

$$\hat{Y} = 216164.7 + 5966.8 X_1 - 570.4 X_3 - 362.9 X_6 - 50874.5 X_8 \quad (2)$$

Model tersebut memiliki nilai *Adjusted R-Squared* sebesar 92.70% dengan *p-value* simultan < 0.05 . Model ini menunjukkan ukuran kebaikan yang cukup tinggi, tetapi masih perlu dievaluasi lebih lanjut terkait asumsi-asumsi yang perlu dipenuhi, terutama pada galat model.

3.4 Uji Asumsi

Model regresi linear yang baik harus memenuhi kriteria BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*), sehingga perlu untuk memenuhi beberapa asumsi, yaitu Gauss-Markov dan galat menyebar normal. Asumsi Gauss-Markov terdiri dari 3 asumsi, yakni nilai harapan galat sama dengan nol, ragam galat homogen, dan tidak terdapat autokorelasi. Hasil pengujian asumsi-asumsi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Hasil Pengujian Asumsi Galat

Asumsi Galat	Uji Formal	<i>p-value</i>
$E[\varepsilon_i] = 0$	<i>t-test</i>	1.0000
$E[\varepsilon_i^2] = Var[\varepsilon] = \sigma^2$	<i>Breusch-Pagan test</i>	0.7582
$E[\varepsilon_i, \varepsilon_j] = 0, i \neq j$	<i>Durbin-Watson test</i>	0.4798
Normalitas	<i>Shapiro-Wilk Normality Test</i>	0.4406

Hasil *p-value* dengan taraf signifikansi 5% dari semua uji formal asumsi tersebut menunjukkan bahwa model memenuhi asumsi Gauss-Markov dan normalitas galat dengan penolakan H_0 melalui *p-value* > 0.05 . Pemenuhan asumsi

galat ini tidak memerlukan adanya penanganan lebih lanjut, sehingga model sudah memenuhi syarat-syarat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*).

3.5 Uji Kelayakan Model

Model final yang diperoleh menghasilkan nilai *Adjusted R-Squared* sebesar 0.927. Nilai ini dapat diinterpretasikan sebagai persentase keragaman peubah respon yang dapat dijelaskan oleh peubah penjelas yang telah mengalami penyesuaian sedemikian rupa dalam model, yakni sebesar 92.7%. Angka yang cukup besar ini mengindikasikan bahwa model regresi ini memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk menjelaskan sebagian besar keragaman yang ada dalam peubah respon.

Peninjauan uji F-simultan model dilakukan untuk menguji signifikansi peubah-peubah penjelas terhadap peubah respon secara keseluruhan. Diperoleh nilai *F-statistic* sebesar 96.23 dengan *p-value* sebesar 3.432×10^{-15} . Dengan kriteria penolakan H_0 pada *p-value* < 0.05 , maka hal ini berarti bahwa model ini layak, atau berpengaruh secara keseluruhan terhadap peubah respon pada tingkat signifikansi 5%. Selain itu, diperlukan juga peninjauan secara parsial melalui uji-t parsial untuk mengetahui signifikansi pengaruh tiap peubah penjelas terhadap respon dalam model. Parameter dugaan model dengan *p-value* uji-t parsial tiap parameter regresi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4: Model Akhir dan *p-value* Uji-t Parsial

Peubah	Koefisien	<i>p-value</i>
(Intersep)	216164.7	0.094
Jumlah Perguruan Tinggi (X_1)	5966.8	2.530×10^{-11}
Angka Anak Putus Sekolah Tingkat SMA (X_3)	-570.4	0.002
Kepadatan Penduduk (X_6)	-362.9	0.024
Tingkat Pengangguran Terbuka (X_8)	-50874.5	0.059

Informasi pada Tabel 4. menunjukkan koefisien regresi tiap peubah dengan *p-value* dari uji-t parsial. Dengan kriteria H_0 pada *p-value* < 0.05 , terlihat bahwa Jumlah Perguruan Tinggi (X_1), Angka Anak Putus Sekolah Tingkat SMA (X_3), dan Kepadatan Penduduk (X_6) masing-masing memiliki pengaruh signifikan terhadap PDRB Provinsi di Indonesia (Y) pada tingkat signifikansi 5%. Sementara itu, jika menggunakan kriteria penolakan H_0 pada *p-value* < 0.10 , terlihat bahwa intersep model dan Tingkat Pengangguran Terbuka (X_8) memiliki pengaruh signifikan terhadap PDRB Provinsi di Indonesia (Y) pada tingkat signifikansi 10%. Perbedaan pengaruh peubah penjelas terhadap peubah respon pada tingkat signifikansi yang berbeda ini dapat terjadi akibat faktor-faktor tertentu, tetapi hal ini tidak mempengaruhi signifikansi secara keseluruhan dari model yang diukur berdasarkan uji F-simultan. Berdasarkan signifikansi model secara keseluruhan dan peubah-peubah penjelas yang signifikan pada taraf 5% dan 10%, model sudah memenuhi kriteria sebagai model terbaik dengan ukuran kebaikan yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan untuk memprediksi nilai respon, yakni PDRB Indonesia.

3.6 Interpretasi dan Pembahasan Model Akhir

Dugaan model regresi linear berganda terbaik yang diperoleh adalah:

$\hat{Y} = 216164.7 + 5966.8 X_1 - 570.4 X_3 - 362.9 X_6 - 50874.5 X_8$ (2). Model terbaik tersebut menunjukkan bahwa peubah penjelas yang memengaruhi nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Indonesia Tahun 2022 adalah Jumlah Perguruan Tinggi (X_1), Angka Anak Putus Sekolah Tingkat SMA (X_3), Kepadatan Penduduk (X_6), dan Tingkat Pengangguran Terbuka (X_8). Model regresi linear

berganda ini dapat digunakan untuk memprediksi nilai PDRB Indonesia dengan tingkat kebaikan sebesar 92.70%.

Ditinjau dari sektor pendidikan, kenaikan satu unit perguruan tinggi akan meningkatkan nilai PDRB sebesar 5966.8 miliar rupiah dengan asumsi *ceteris paribus* (kondisi ketika peubah lain dianggap tetap). Selain dari jumlah perguruan tinggi, angka anak putus sekolah tingkat SMA juga berpengaruh negatif dengan kenaikan satu jiwa anak yang putus sekolah tingkat SMA akan menurunkan nilai PDRB di Indonesia sebesar 570.4 miliar rupiah dengan asumsi *ceteris paribus*. Tidak hanya sektor pendidikan, sektor kependudukan juga berpengaruh signifikan terhadap nilai PDRB Indonesia pada tahun 2022. Kepadatan penduduk berpengaruh negatif dengan setiap kenaikan satu jiwa per km persegi akan menurunkan nilai PDRB sebesar 362.9 miliar rupiah dengan asumsi *ceteris paribus*. Selain dari kedua sektor tersebut, sektor ketenagakerjaan juga memberikan pengaruh terhadap nilai PDRB. Tingkat pengangguran terbuka berpengaruh negatif dengan kenaikan satu persen tingkat pengangguran terbuka akan menurunkan nilai PDRB di Indonesia sebesar 50874.5 miliar rupiah dengan asumsi *ceteris paribus*.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sektor pendidikan yang diwakili oleh peubah jumlah perguruan tinggi dan angka anak putus sekolah tingkat SMA berpengaruh terhadap nilai PDRB. Beberapa penelitian cenderung membahas tentang tingkat partisipasi pendidikan sebagai faktor pengaruh PDRB, tetapi melalui analisis ini diperoleh hasil bahwa selain dari segi partisipasi penduduk terhadap pendidikan, jumlah perguruan tinggi juga memiliki pengaruh positif terhadap nilai PDRB di Indonesia. Selain dari jumlah perguruan tinggi, kenaikan angka anak yang memutuskan untuk putus sekolah di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) mengindikasikan bahwa terdapat penurunan partisipasi anak terhadap pendidikan di tingkat perguruan tinggi. Penurunan partisipasi pendidikan tinggi ini menyebabkan terjadinya penurunan nilai PDRB dari suatu negara. Hal ini menandakan bahwa partisipasi pendidikan cukup berpengaruh dalam pembangunan ekonomi sebuah negara, sesuai dengan hasil penelitian oleh Affandi *et al.* (2019).

Tidak hanya sektor pendidikan, sektor kependudukan juga memiliki pengaruh signifikan dengan arah negatif terhadap nilai PDRB Indonesia pada tahun 2022. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia dihadapkan pada puncak transisi demografi dimana penduduk usia produktif mendominasi struktur umur penduduk atau sering disebut dengan bonus demografi pada tahun 2022, sehingga terdapat dampak peubah yang terkait dengan bonus demografi secara bersama-sama terhadap pertumbuhan ekonomi kabupaten-kota di Indonesia. Namun, hasil yang diperoleh dari model terbaik menunjukkan arah pengaruh yang berkebalikan dengan hasil penelitian tersebut.

Model ini menunjukkan bahwa bonus demografi tidak berdampak positif terhadap peningkatan PDRB, yang dapat dijelaskan oleh faktor-faktor yang tidak diikutsertakan seperti kenaikan jumlah penduduk non-produktif dan angka kelahiran. Tingginya angka kelahiran meningkatkan kepadatan populasi, di mana penduduk baru ini masuk dalam kategori non-produktif yang tidak bekerja. Peningkatan produksi yang secara langsung berpengaruh terhadap peningkatan PDRB dipengaruhi oleh jumlah tenaga kerja (Affandi *et al.* 2019). Ketika jumlah penduduk non-produktif meningkat signifikan, proporsi tenaga kerja menurun, mengakibatkan laju produksi dan PDRB menurun. Penelitian Nilasari dan Amelia (2022) juga menyatakan bahwa pertumbuhan populasi memiliki dampak positif dan negatif. Di satu sisi, pertumbuhan ini dapat menyediakan lebih banyak tenaga kerja dan mendukung pertumbuhan ekonomi. Namun, jika tidak diimbangi dengan

peningkatan lapangan kerja, hal ini dapat meningkatkan pengangguran, kemiskinan, dan kesenjangan pendapatan.

Sektor kependudukan dapat dijelaskan lebih lanjut dengan adanya pengaruh sektor ketenagakerjaan. Melihat dari sisi kependudukan, penduduk yang tidak bekerja tidak hanya terdiri dari populasi individu yang baru lahir, tetapi termasuk juga pengangguran. Secara definisi, pengangguran adalah orang yang sedang tidak terikat oleh suatu kontrak ketenagakerjaan, sehingga dapat dikategorikan ke dalam kategori penduduk yang tidak bekerja. Hal ini selaras dengan penelitian oleh Sari dan Pangestuty (2022) yang menunjukkan penurunan hasil estimasi PDRB diukur dari kenaikan tingkat pengangguran terbuka. Hal ini juga selaras dengan pernyataan sebelumnya yang dinyatakan melalui penelitian oleh Nilasari dan Amelia (2022) mengenai penurunan pertumbuhan ekonomi akibat adanya kenaikan tingkat pengangguran. Sementara itu, peubah-peubah serupa yang mewakili sektor ketenagakerjaan dan kependudukan seperti upah minimum provinsi dan indeks kedalaman kemiskinan tidak menunjukkan adanya hubungan yang cukup signifikan terhadap nilai PDRB sehingga tidak disertakan dalam model.

4. Simpulan dan Saran

Nilai PDRB Indonesia tahun 2022 dipengaruhi oleh beberapa faktor pada sektor pendidikan, kependudukan, dan ketenagakerjaan, yang mana jumlah perguruan tinggi memiliki hubungan positif dengan nilai PDRB sementara angka anak putus sekolah tingkat SMA, kepadatan penduduk, serta tingkat pengangguran terbuka memiliki hubungan negatif dengan nilai PDRB. Peubah-peubah ini menyusun suatu model yang mampu menjelaskan perubahan nilai PDRB Indonesia pada tahun 2022 secara signifikan dengan ukuran kebaikan sebesar 92.70% berdasarkan indikator *Adjusted R-Squared*.

Untuk meningkatkan PDRB dan ekonomi Indonesia, pemerintah dapat meningkatkan jumlah perguruan tinggi, memperbaiki kualitas dan kesempatan pendidikan untuk mengurangi angka putus sekolah, serta mengoptimalkan angka kelahiran dan migrasi untuk meratakan sumber daya manusia. Selain itu, meningkatkan ketersediaan dan kualitas lapangan kerja guna menurunkan tingkat pengangguran juga penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang signifikan.

Daftar Pustaka

- Affandi, Fahlevi M, Risma OR. 2019. Analisis tingkat pendidikan dan TPAK terhadap PDRB perkapita di Indonesia. *Jurnal article Ekombis*. 46-55. doi:10.35308/ekombis.v5i2.1363.
- Badan Pusat Statistika. 2024. *Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur Menurut Pengeluaran 2019-2023*. Samarinda: Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur.
- Budiarto A, Dewi MHU. 2015. Pengaruh PDRB dan upah minimum provinsi terhadap penyerapan tenaga kerja melalui mediasi investasi di Provinsi Bali. *E-J EP Unud*. 4(10): 1219-1246.
- Chatterjee S, Hadi AS. 2012. *Regression Analysis by Example, Fifth Edition*. New Jersey (US): John Wiley and Sons, Inc.

- Daniel F. 2019. Mengatasi pencilan pada pemodelan regresi linear berganda dengan metode regresi robust penaksir LMS. BAREKENG: *Jurnal ilmu matematika dan terapan*. 13(3): 145-156. doi:10.30598/barekengvol13iss3pp145-156ar884.
- Ferdi M, Amri M, Zaenal M. 2022. Literasi dan inklusi keuangan dalam perekonomian Indonesia : suatu aplikasi panel data. *JEDS*. 1(2): 51-70.
- Habibah S, Putra YP, Putra YM. 2019. Faktor-faktor yang mempengaruhi angka partisipasi perguruan tinggi pada 32 provinsi di Indonesia tahun 2013-2016. *J Anggaran dan Keuangan Negara Indonesia*. 1(1). <https://anggaran.e-journal.id/akurasi>.
- Harlan J. 2018. *Analisis Regresi Linear*. Jakarta: Gunadarma.
- Harlyan LI, Yulianto ES, Fitriani Y, Sunardi. 2020. Aplikasi Akaike Information Criterion (AIC) pada perhitungan efisiensi teknis perikanan pukat cincin di Tuban, Jawa Timur. *Marine Fisheries Journal of Marine Fisheries Technology and Management*. 11[2] : 181-188.
- Hermawan I. 2019. Analisis pengaruh bonus demografi terhadap pertumbuhan ekonomi. *Jurnal aktiva : Riset akuntansi dan keuangan*. 1(2): 32-48.
- Indra S, Vionanda D, Sriningsih R. 2013. Pendeteksian data pencilan dan pengamatan berpengaruh pada beberapa kasus data menggunakan metode diagnostik. *Jurnal of Mathematics UNP*. 1(2): 67-74. doi:10.24036/unpjomath.v1i2.1265.
- Kamal M, Kasmawati, Rodi, Thamrin H, Iskandar. 2021. Pengaruh tingkat inflasi dan nilai tukar (kurs) rupiah terhadap indeks saham syariah indonesia. *Jurnal Tabarru' : Islamic Banking and Finance*. 4(2): 521-531.
- Kurniawan PG. 2017. Pengaruh jumlah mahasiswa terhadap PDRB Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 2000-2015. *J penelitian*. 1-27.
- Kurniawan W. 2019. Pengaruh rata-rata lama sekolah, tenaga kerja, dan upah minimum kabupaten terhadap PDRB kabupaten/kota di Provinsi Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah tahun 2010-2015. *Skripsi*. 1-124.
- Montgomery DC, Peck EA, Vining GG. 2012. *Introduction to Linear Regression Analysis, Fifth Edition*. New Jersey (US): John Wiley and Sons, Inc.
- Nilasari A, Amelia R. 2022. Pengaruh PDRB per kapita, indeks pembangunan manusia, dan tingkat partisipasi angkatan kerja terhadap ketimpangan distribusi pendapatan di Indonesia. *Nomicpedia: Journal of Economics and Business Innovation*. 2(2): 169-182.
- Nur F. 2014. *Ekonomi Sumber Daya Manusia Dalam Perspektif Indonesia*. UPP STIM YKPN. Yogyakarta.
- Nurtiyas F. 2016. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi upah minimum propinsi di Pulau Jawa tahun 2010-2014. *Thesis*. 1-107.
- Paramita N. 2021. Penerapan regresi spasial dengan matriks pembobot spasial optimum pada data PDRB Pulau Sulawesi. *Skripsi*. 1-65.
- Purnomo AB, Kusreni S. Pengaruh investasi, PDRB dan penyerapan tenaga kerja terhadap jumlah penduduk miskin. *J Ekon dan Bisnis Airlangga*. 29(2). doi:10.20473/jeba.V29I22019.6213.
- Quraisy A. 2020. Normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk. *J-HEST: J of Health, Edu, Econ, Science, and Tech*. 3(1): 7-11.
- Quraisy A, Wahyuddin, Hasni N. 2021. Analisis Kruskal-Wallis terhadap kemampuan numerik siswa. *VARIANSI: J of Stat and Its Application on Teaching and Research*. 3(3): 156-161. doi:10.35580/variensiunm29957.
- Ramadhani FSN. 2021. Pengaruh kondisi demografi ketenagakerjaan, dan ekonomi terhadap pengangguran terdidik di Indonesia. *Jurnal ilmiah*. 1-15.
- Safitri A, Anisa R, Sartono B. 2021. Seleksi peubah dengan menggunakan algoritme genetika pada data rancangan faktorial pecahan lewat jenuh dua taraf. *Xplore: J of Statistics*. 10(1): 55-66. doi:10.29244/xplore.v10i1.473.

- Sari SAE, Pangestuty FW. 2022. Analisis pengaruh jumlah penduduk, tingkat pendidikan, dan produk domestik regional bruto terhadap tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2017-2020. *J of dev econ and social stud.* 1(4): 614-649.
- Susilowati D. 2019. Analisis laporan pelaksanaan penanggulangan kemiskinan Kabupaten Mojokerto. *Jurnal ilmiah sosio agribisnis.* 19(1): 18-32.
- Wicaksono BD, Rahmawati S. 2019. Pengaruh employee engagement terhadap kinerja karyawan direktorat sistem informasi dan transformasi digital Institut Pertanian Bogor. *JMO.* 10(2) : 133-146.
- Yusrya N. 2023. Analisis pengaruh PDB, jumlah penduduk dan pengangguran terhadap kemiskinan di Indonesia tahun 1997-2020. *SENTRI Jurnal riset ilmiah.* 2(4): 1017-1028. doi:10.55681/sentri.v2i4.699.