

FINAL PROJECT
EKSPLORASI DAN VISUALISASI DATA
SD-A1

**“ANALISIS MULTIFAKTOR *HUMAN DEVELOPMENT INDEX* (HDI) DI NEGARA
ASEAN DENGAN PENDEKATAN REGRESI LINIER DAN LOGISTIK”**



Dibuat Oleh Kelompok 1:

- | | |
|-------------------------|-----------|
| 1. Manisa | 164231050 |
| 2. Faiz Iqbal I'tishom | 164231059 |
| 3. Garnetta Sofia | 164231092 |
| 4. Haneda Linda Pratiwi | 164231103 |

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI SAINS DATA
FAKULTAS TEKNOLOGI MAJU DAN MULTIDISIPLIN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2024

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL.....	3
DAFTAR GAMBAR.....	4
BAB I PENDAHULUAN.....	5
1.1 Latar Belakang.....	5
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka Statistika.....	7
2.1.1 Statistika.....	7
2.1.2 Populasi dan Sampel.....	7
2.1.3 <i>Outlier</i>	7
2.1.4 <i>Missing Value</i>	7
2.1.5 <i>Preprocessing</i> Data.....	8
2.1.6 Analisis Data.....	8
2.1.7 Analisis Regresi.....	8
2.1.8 Analisis Regresi Logistik.....	9
2.1.9 R-Shiny.....	9
2.2.0 Visualisasi Data.....	9
2.2 Tinjauan Pustaka Non-Statistika.....	9
2.2.1 <i>Human Development Index</i> (HDI).....	9
2.2.2 <i>Gross Domestic Product</i> per Capita.....	10
2.2.3 <i>Association of Southeast Asian Nations</i> (ASEAN).....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Sumber Data.....	11
3.2 Metode Data Pre-Processing.....	11
3.3 Metode Analisis Data.....	11
3.3.1. Regresi Linear Berganda.....	11
3.3.2 Uji Asumsi.....	12
3.3.2.1. Homoskedastisitas.....	12
3.3.2.2. Autokorelasi.....	12
3.3.2.3. Multikolinearitas.....	12
3.3.2.4. Normalitas.....	12
3.3.3. Regresi Logistik.....	13
3.4 Metode Visualisasi Data.....	13
3.4.1 Scatter Plot.....	13
3.4.2 Heatmap.....	13
3.4.3 Box Plot.....	13
3.4.4 QQ Plot.....	13

3.4.5 Geom SF.....	14
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Deskripsi Data.....	15
4.1.1. Statistika Deskriptif.....	15
4.2 Data <i>Pre-Processing</i>	16
4.2.1. Mendeteksi dan Menangani <i>Missing Values</i>	16
4.2.2 Mendeteksi Outlier.....	16
4.3 Hasil Analisis.....	17
4.3.1. Model OLS (<i>Ordinary Least Squared</i>).....	17
4.3.2. Uji Asumsi.....	18
4.3.2.1. Homoskedastisitas.....	18
4.3.2.2. Autokorelasi.....	18
4.3.2.3. Multikolinearitas.....	18
4.3.2.4. Normalitas.....	19
4.3.3. Regresi Logistik.....	20
4.3.3.1. Statistik Logistik.....	20
4.3.3.2. Regresi Logistik Multinomial.....	21
4.3.3.3. Matriks Regresi Logistik.....	22
4.4 Visualisasi Data R-Shiny.....	22
4.4.1. Scatter Plot.....	22
4.4.2. <i>Heatmap</i>	23
4.4.3. <i>Geographical Map</i>	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Statistika Deskriptif GDP, FDI, YoS, dan HDI.....	15
Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah <i>Outlier</i>	16
Tabel 3. Hasil Perhitungan HDI secara kategorikal.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Heatmap Missing Values</i>	16
Gambar 2. Box Plot Outlier.....	17
Gambar 3. Hasil Analisis OLS.....	17
Gambar 4. Hasil Uji Homoskedastisitas.....	18
Gambar 5. Hasil Uji Autokorelasi.....	19
Gambar 6. Hasil Analisis Multikolinearitas.....	19
Gambar 7. Hasil Uji Normalitas.....	19
Gambar 8. QQ Plot.....	20
Gambar 9. Statistik Logistik.....	20
Gambar 10. Hasil Analisis Regresi Logistik Multinomial.....	21
Gambar 11. Hasil Matriks Regresi Logistik.....	22
Gambar 12. <i>Scatter Plot</i>	23
Gambar 13. <i>Heatmap</i>	23
Gambar 14. <i>Geographical Map</i>	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu indikator utama untuk menilai kemajuan sebuah negara dalam hal ekonomi, sosial, dan budaya adalah pembangunan manusia. Indeks Pembangunan Manusia (HDI) mencakup tiga dimensi utama: pengetahuan, umur panjang dan kesehatan, dan standar hidup yang layak. Tingkat HDI antarnegara di kawasan ASEAN sangat berbeda. Perbedaan ini menunjukkan adanya disparitas dalam hal pendidikan, layanan kesehatan, dan sumber daya ekonomi. Oleh karena itu, analisis faktor-faktor utama yang mempengaruhi HDI sangat penting. Jika kita dapat memberikan solusi yang relevan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat di daerah ini, hal itu akan sangat penting.

Seringkali, peningkatan HDI dipengaruhi oleh dimensi ekonomi; salah satu indikator utamanya adalah Produk Domestik Bruto per kapita, atau *Gross Domestic Bruto* (GDP). GDP per kapita memberikan gambaran tentang produktivitas ekonomi suatu negara, yang dapat berkontribusi pada kemampuan pemerintah untuk menyediakan layanan publik seperti pendidikan dan kesehatan (Anugerah, n.d.). Namun, GDP per kapita sendiri tidak cukup untuk menggambarkan perbedaan HDI. Investasi asing, juga dikenal sebagai investasi langsung asing atau *Foreign Direct Investment* (FDI), memiliki kemampuan untuk meningkatkan akses ke lapangan kerja, teknologi, dan infrastruktur, yang pada gilirannya berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan manusia (Marcus et al., 2012).

Selain faktor ekonomi, pendidikan memainkan peran penting dalam menentukan HDI. Waktu pendidikan rata-rata (*Years of Schooling/YoS*) adalah indikator yang relevan untuk menggambarkan kemampuan masyarakat dalam mengakses pengetahuan dan keterampilan. Negara-negara dengan YoS yang lebih tinggi cenderung memiliki HDI yang lebih baik (Mahariani et al., 2023). Disproporsi dalam durasi pendidikan rata-rata di kawasan ASEAN ini mencerminkan perlunya kebijakan yang berfokus pada pemerataan akses ke pendidikan berkualitas.

Di antara perbedaan HDI di ASEAN, pengelolaan data yang baik sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti. Dalam penelitian ini, berbagai teknik statistik dan visualisasi digunakan untuk menganalisis data untuk memeriksa hubungan antara GDP per kapita, FDI, dan YoS terhadap HDI. Metode ini tidak hanya mencari tahu bagaimana variabel berhubungan satu sama lain, tetapi juga menawarkan wawasan strategis untuk membantu pemerintah dan lembaga internasional membuat kebijakan yang efektif.

Sebagaimana ditunjukkan oleh hasil analisis data terbaru, penelitian ini menjadi relevan dalam konteks pembangunan berkelanjutan di ASEAN.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana GDP per kapita, FDI, dan YoS berkorelasi terhadap HDI di negara-negara ASEAN?
2. Dapatkah metode statistika digunakan untuk menentukan faktor yang mempengaruhi HDI negara ASEAN serta mengklasifikasikannya?
3. Bagaimana distribusi data terkait variabel-variabel tersebut dan pola korelasi antar variabel?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis korelasi antara GDP per kapita, FDI, dan YoS terhadap HDI di negara-negara ASEAN.
2. Mengidentifikasi faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap HDI serta mengklasifikasikannya.
3. Memahami distribusi serta menyediakan visualisasi data untuk mempermudah pemahaman hasil analisis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Statistika

2.1.1 Statistika

Statistika deskriptif merupakan statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang terkumpul tanpa menggeneralisasi ke populasi yang lebih besar. Apabila data yang dianalisis dari menurut populasi, maka hanya statistika deskriptif yang dipakai. Namun, apabila data dari menurut sampel, kita dapat menggunakan statistika inferensial (Icam Sutisna, 2020).

Statistika inferensial merupakan cabang statistik yang digunakan untuk memprediksi mengenai populasi dari data sampel. Kesimpulan ini mempunyai taraf kesalahan yang bisa diukur dan dianggap menggunakan tingkat signifikan (Icam Sutisna, 2020).

2.1.2 Populasi dan Sampel

Populasi adalah kumpulan data individu yang memiliki karakteristik yang sama. Sampel ini merupakan sebagian dari keseluruhan populasi dan dianggap sebagai sampel yang mewakili populasi. Teknik pengambilan sampel yang ada saat ini adalah metode atau tata cara penentuan sampel dalam penelitian. Ketiganya saling berkaitan dan sama pentingnya dalam penelitian.

2.1.3 Outlier

Outlier merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi estimasi parameter dalam model regresi linier. Untuk menentukan apakah outlier mempengaruhi estimasi parameter model regresi linier, parameter model regresi linier yang mengandung outlier diestimasi dan hasil estimasi parameter tersebut diterapkan pada data yang mengandung outlier.

2.1.4 *Missing Value*

Missing Value merupakan masalah pada menjaga suatu kualitas data. Missing value dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya diakibatkan oleh kesalahan dalam waktu entri data. *Missing value* akan menjadi masalah saat jumlah data pada jumlah besar, sebagai akibatnya sangat berpengaruh sekali terhadap output survey (Moch. Lutfi & Mochamad Hasyim, 2019).

2.1.5 Preprocessing Data

Pemrosesan awal data mengacu pada berbagai teknik untuk meningkatkan kualitas data mentah, seperti menghilangkan outlier dan memasukkan nilai yang hilang (Fan et al., 2021). Transparansi dalam metode dan sumber data adalah kuncinya. Penggunaan data untuk berdampak pada akuntabilitas dalam pengambilan keputusan berbasis data. Tantangan ini menyoroti kompleksitas pengolahan data, dimana kurangnya pemahaman dan keterampilan dalam pengolahan data merupakan masalah yang kritis. Investasi dalam pendidikan dan pelatihan diperlukan untuk membantu siswa lebih memahami dan menggunakan data. Ini akan membantu dalam memahami konsep dan penerapannya dalam pengolahan data (Mahariani et al., 2023).

2.1.6 Analisis Data

Setelah proses *preprocessing* data selesai, langkah analisis selanjutnya adalah menerapkan analisis regresi linier berganda untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen (tingkat partisipasi) dengan satu atau lebih variabel independen yaitu GDP per kapita (*Gross Domestic Product per capita*) sebagai indikator produktivitas ekonomi, *Years of Schooling* (YoS) sebagai indikator lama menempuh pendidikan formal rata-rata suatu negara, dan *Foreign Direct Investment* (FDI) sebagai indikator yang mengukur investasi langsung dari luar negeri ke suatu negara. Proses ini berfokus pada variabel dependen, yaitu *Human Development Index* (HDI) untuk memahami kontribusi variabel independen.

2.1.7 Analisis Regresi

Analisis regresi linier merupakan teknik statistika yang dapat digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel bebas independen terhadap variabel dependen. Salah satu asumsi yang wajib dipenuhi untuk melakukan pengujian hipotesis terhadap parameter pada analisis regresi linier berganda yaitu tidak terjadinya hubungan antar variabel bebas atau multikolinier (Marcus et al., 2012).

2.1.8 Analisis Regresi Logistik

Regresi logistik adalah bagian dari analisis regresi yang digunakan untuk menganalisis variabel dependen yang kategori dan variabel independen bersifat

kategori, kontinu, atau gabungan dari keduanya. Analisis regresi logistik digunakan untuk memperoleh probabilitas terjadinya variabel dependen (Haloho et al., 2013).

2.1.9 R-Shiny

R-Shiny adalah *framework* aplikasi web yang dikembangkan oleh RStudio menggunakan bahasa pemrograman R. Aplikasi ini mudah digunakan dan langsung terintegrasi dengan R, memungkinkan pengembangan web yang dinamis dan reliabel (Adhani & Iswari, 2022).

2.2.0 Visualisasi Data

Visualisasi data adalah cara penyajian data dalam bentuk grafik yang menarik dan mudah dipahami. Hal ini dapat mempercepat proses pengambilan keputusan yang akurat dengan menggambarkan hubungan dan pola antara variabel dalam data (Irmayani, 2021).

2.2 Tinjauan Pustaka Non-Statistika

2.2.1 *Human Development Index (HDI)*

Human Development Index (HDI) adalah pengukuran rata-rata pencapaian dimensi dalam pembangunan indeks manusia: umur panjang dan sehat, berpengetahuan luas dan memiliki standar hidup yang layak. HDI adalah rata-rata geometris dari indeks yang dinormalisasi untuk masing-masing dari tiga dimensi.

Dimensi kesehatan dinilai dengan harapan hidup saat lahir, dimensi pendidikan diukur dengan rata-rata tahun sekolah untuk orang dewasa berusia 25 tahun ke atas dan tahun sekolah yang diharapkan untuk anak-anak usia masuk sekolah. Dimensi standar hidup diukur dengan pendapatan nasional bruto per kapita. IPM menggunakan logaritma pendapatan, untuk mencerminkan berkurangnya kepentingan pendapatan dengan meningkatnya GNI. Skor untuk tiga indeks dimensi HDI kemudian digabungkan menjadi indeks komposit menggunakan rata-rata geometris. Lihat Catatan teknis untuk lebih jelasnya (*United Nations Development Programme (UNDP)*, n.d.).¹

¹ United Nations Development Programme (UNDP), *Human Development Index (HDI)*, [Human Development Index | Human Development Reports](#), diakses pada tanggal 4 Desember 2024.

2.2.2 Gross Domestic Product per Capita

GDP per kapita, adalah hasil perhitungan GDP yang kemudian dibagi dengan jumlah penduduk suatu negara. Indikator ini memberikan gambaran terhadap seberapa besar kontribusi ekonomi yang dihasilkan oleh setiap individu di dalam negara tersebut. Dengan GDP per kapita, seseorang dapat mengukur tingkat kemakmuran suatu negara. Semakin besar GDP per kapita suatu negara, semakin besar juga tingkat kemakmuran penduduknya. GDP per kapita, adalah hasil perhitungan GDP yang kemudian dibagi dengan jumlah penduduk suatu negara. Indikator ini memberikan gambaran terhadap seberapa besar kontribusi ekonomi yang dihasilkan oleh setiap individu di dalam negara tersebut. Dengan GDP per kapita, seseorang dapat mengukur tingkat kemakmuran suatu negara. Semakin besar GDP per kapita suatu negara, semakin besar juga tingkat kemakmuran penduduknya (Anugerah, n.d.).²

2.2.3 Association of Southeast Asian Nations (ASEAN)

ASEAN adalah singkatan dari *Association of Southeast Asian Nations* yang merupakan organisasi ekonomi dan geopolitik khusus untuk negara-negara di wilayah Asia Tenggara. Asia Tenggara merupakan tempat yang strategis sehingga beberapa negara di kawasan ini menjadi basis blok untuk Timur dan Barat, seperti di negara Vietnam dan Filipina. Selain itu, konflik militer juga terjadi di negara lain seperti Laos, Vietnam, dan Kamboja. Ada pula konflik bilateral yang terjadi antara Indonesia dan Malaysia, serta Kamboja dan Vietnam (Alfari, 2024).

² Widiensyah Anugerah, *Perbedaan GDP dan GDP per Kapita: Pengertian dan Perbedaan yang Harus Kamu Ketahui*, [Perbedaan GDP dan GDP per Kapita: Pengertian dan Perbedaan yang Harus Kamu Ketahui - Localstartupfest.id](https://www.localstartupfest.id), diakses pada tanggal 5 Desember 2024.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diambil dari laman *Our World in Data*. Data yang digunakan mencakup variabel-variabel yang relevan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan manusia di negara-negara ASEAN (Indonesia, Vietnam, Laos, Brunei, Thailand, Myanmar, Filipina, Kamboja, Singapura, Malaysia, dan Timor Leste) selama periode 2017 hingga 2022. *Human Development Index* (HDI) dipilih sebagai variabel dependen, yang menggambarkan kualitas hidup berdasarkan indikator pendidikan, kesehatan, dan standar hidup suatu negara. Variabel independen yang digunakan adalah GDP per kapita (*Gross Domestic Product per capita*) sebagai indikator produktivitas ekonomi, *Years of Schooling* (YoS) sebagai indikator lama menempuh pendidikan formal rata-rata suatu negara, dan *Foreign Direct Investment* (FDI) sebagai indikator yang mengukur investasi langsung dari luar negeri ke suatu negara.

3.2 Metode Data Pre-Processing

Data Pre-Processing adalah langkah awal yang dilakukan setelah pengambilan data untuk membersihkan dan mempersiapkan *raw data* agar siap digunakan dalam analisis dan juga pembuatan model. Pada penelitian ini, 2 langkah yang dilakukan pada *data pre-processing* adalah mendeteksi dan menangani *missing value* serta mendeteksi *outlier*. Untuk mendeteksi *missing values*, digunakan *function* `is.na()`. *Function* ini digunakan untuk mengidentifikasi elemen-elemen yang memiliki *missing value*. Untuk mendeteksi *outlier*, digunakan *boxplot* untuk memvisualisasikan distribusi data dan mengidentifikasi nilai yang berada di luar batas normal. *Outlier* ditandai sebagai titik yang berada di luar batas atas ($Q3 + 1.5 \times IQR$) atau batas bawah ($Q1 - 1.5 \times IQR$). *Interquartile Range* (IQR) digunakan untuk menentukan rentang data yang dianggap normal, dengan menghitung selisih antara kuartil pertama ($Q1$) dan kuartil ketiga ($Q3$).

3.3 Metode Analisis Data

3.3.1. Regresi Linear Berganda

Pada penelitian ini, digunakan OLS sebagai regresi linear berganda untuk menganalisis pengaruh variabel GDP, FDI, dan YoS terhadap HDI. Model regresi linear berganda dipilih karena tujuan penelitian adalah untuk mengukur bagaimana kombinasi dari ketiga variabel tersebut dapat mempengaruhi variabel dependen (HDI). Regresi linear berganda memungkinkan identifikasi kontribusi masing-masing

variabel terhadap perubahan HDI, serta menilai hubungan antar variabel dalam satu model .

3.3.2 Uji Asumsi

3.3.2.1. Homoskedastisitas

Uji homoskedastisitas dilakukan untuk menguji apakah terdapat ketidakhomogenan varians pada residual model regresi, yang dapat mempengaruhi validitas hasil analisis. Hipotesis yang digunakan pada uji ini adalah :

- H_0 : Data bersifat homoskedastis
- H_1 : Data bersifat heteroskedastis

3.3.2.2. Autokorelasi

Uji autokorelasi dilakukan untuk menguji apakah terdapat korelasi antara residual pada satu pengamatan dengan residual pada pengamatan lainnya dalam model regresi. Uji ini penting untuk memastikan bahwa kesalahan model tidak bergantung pada urutan waktu atau pengamatan sebelumnya. Dalam uji ini, kita menggunakan statistik Durbin-Watson (DW) untuk mendeteksi adanya autokorelasi. Nilai DW yang mendekati 2 menunjukkan tidak ada autokorelasi, sementara nilai yang lebih rendah dari 2 menunjukkan adanya autokorelasi positif. Hipotesis yang digunakan pada uji ini adalah :

- H_0 : Tidak ada autokorelasi dalam residual (autokorelasi = 0)
- H_1 : Ada autokorelasi positif dalam residual (autokorelasi > 0)

3.3.2.3. Multikolinearitas

Uji multikolinearitas digunakan untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan linier yang kuat antara variabel independen. Jika VIF (*Variance Inflation Factor*) lebih dari 10, berarti ada multikolinearitas.

3.3.2.4. Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa residual dari model regresi berdistribusi normal. Uji normalitas penting dilakukan untuk memastikan hasil estimasi tidak bias. Jika residual berdistribusi normal, maka model regresi dianggap memenuhi asumsi normalitas yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

3.3.3. Regresi Logistik

Pada penelitian ini, regresi logistik digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen yang bersifat kategorik dengan satu atau lebih variabel independen. Metode ini dipilih karena dapat menangani data yang memiliki kategori atau probabilitas kejadian tertentu, yang tidak dapat dijelaskan dengan regresi linier berganda. Regresi logistik memberikan estimasi mengenai probabilitas terjadinya suatu kejadian berdasarkan nilai variabel independen.

3.4 Metode Visualisasi Data

3.4.1 *Scatter Plot*

Scatter Plot biasanya dapat digunakan untuk analisis data agar dapat melihat hasil data yang lebih jelas dan akurat. Dalam hal ini, metode *scatter plot* dapat menganalisis terkait korelasi antara HDI dengan GDP, HDI dengan FDI, dan HDI dengan Years of School.

3.4.2 *Heatmap*

Heatmap merupakan salah satu bentuk visualisasi data yang menampilkan korelasi dalam berbagai macam warna agar pembaca dapat memahami serta mengambil kesimpulan terkait hasil *heatmap* tersebut. Jika data semakin berwarna merah, maka data tersebut akan mendekati korelasi 1.0. Dalam hal ini, *heatmap* dapat menganalisis 4 (empat) variabel yaitu HDI, GDP, FDI, dan YoS.

3.4.3 *Box Plot*

Box Plot merupakan ringkasan distribusi sampel yang disajikan secara grafis yang bisa menggambarkan bentuk distribusi data (*skewness*), ukuran tendensi sentral dan ukuran penyebaran (keragaman) data pengamatan (Setiawan, 2011). Dengan menggunakan *Box Plot*, dapat menyimpulkan bahwa data yang digunakan memiliki *outlier* atau tidak.

3.4.4 *QQ Plot*

Plot QQ atau *plot* kuantil-kuantil adalah alat grafis untuk membantu kita menilai apakah sekumpulan data secara masuk akal berasal dari beberapa distribusi teoritis seperti normal atau eksponensial (University of Virginia, n.d.). Titik-titik di *QQ Plot* berada di garis diagonal. Di dalam *QQ Plot* juga terdapat area abu-abu yang

merupakan interval kepercayaan serta *plot* tersebut menunjukkan Sampel dan *Theoretical*.

3.4.5 Geom SF

Geom SF merupakan bagian dari *library* ggplot2 yang memiliki fungsi untuk memvisualisasikan map atau peta. Di dalam penelitian ini digunakan untuk memvisualisasikan peta ASEAN serta diberi warna untuk menampilkan persebaran HDI tahun 2022. Di dalam peta ini terdapat variabel Latitude dan Longitude.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

4.1.1. Statistika Deskriptif

Variabel	Mean	Median	Standard Deviation	Min	Max
GDP	25.140,29	11.169,23	30.026,12	3.075,51	108.036,11
FDI	5,63	3,05	7,69	-1,75	32,69
YoS	13,46	13,21	1,74	10,19	16,90
HDI	0,73	0,71	0,11	0,57	0,95

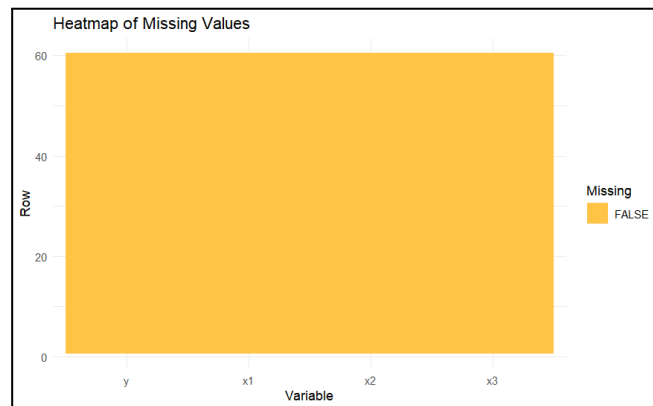
Tabel 1. Hasil Statistika Deskriptif GDP, FDI, YoS, dan HDI

Berdasarkan statistika deskriptif, variabel HDI atau tingkat pembangunan manusia memiliki rata-rata sebesar 0,73 dengan median 0,71. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar negara ASEAN berada pada tingkat HDI menengah hingga tinggi. Rentang HDI yang dipakai pada penelitian ini adalah $< 0,55$ (HDI rendah) hingga $\geq 0,90$ (HDI sangat tinggi). Rentang nilai HDI yang didapatkan berkisar antara 0,57 (minimum) hingga 0,95 (maksimum), yang menandakan adanya kesenjangan signifikan dalam kualitas hidup antar negara di kawasan ASEAN. Standar deviasi sebesar 0,11, menunjukkan bahwa nilai HDI di ASEAN memiliki variasi yang relatif kecil.

Variabel-variabel seperti GDP per kapita, FDI, dan YoS berpengaruh terhadap variasi HDI tersebut. GDP per kapita memiliki rata-rata 25.140,29 dengan standar deviasi 30.026,12, yang menggambarkan kesenjangan pendapatan antar negara ASEAN. Negara dengan GDP per kapita yang lebih tinggi umumnya memiliki HDI yang lebih baik karena akses terhadap fasilitas kesehatan dan pendidikan lebih memadai. Selain itu, FDI memiliki rata-rata 5,63 dan standar deviasi 7,69, yang menunjukkan arus investasi asing antar negara ASEAN cukup bervariasi. Sementara itu, YoS rata-rata 13,46 tahun dengan standar deviasi 1,74 menunjukkan tingkat pendidikan yang cukup merata. Negara dengan YoS lebih tinggi biasanya memiliki HDI yang lebih baik karena pendidikan mendukung peningkatan kualitas hidup.

4.2 Data Pre-Processing

4.2.1. Mendeteksi dan Menangani *Missing Values*



Gambar 1. *Heatmap Missing Values*

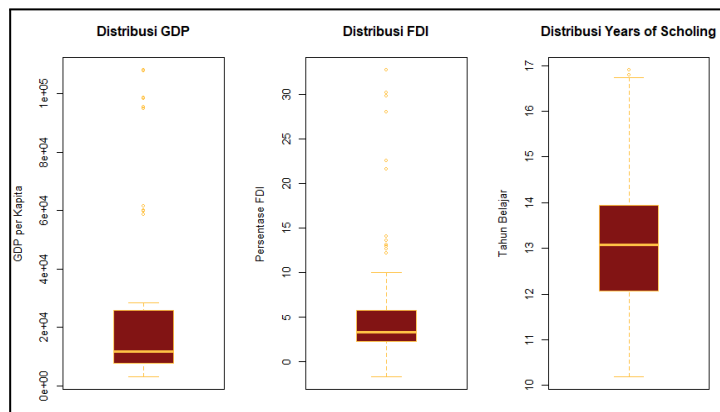
Pada visualisasi *heatmap missing values* di atas, dapat dilihat bahwa sama sekali tidak ada titik merah yang mencerminkan *missing values*. Ini berarti variabel Y (HDI), X1 (GDP), X2 (FDI), dan X3 (YoS) sama sekali tidak memiliki *missing value*. Maka dari itu, dapat dilanjutkannya *data pre-processing*, yaitu mendeteksi dan juga menangani *outlier*.

4.2.2 Mendeteksi *Outlier*

<i>Variable</i>	<i>Outlier</i>
GDP	12
FDI	7
YoS	15
HDI	0

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah *Outlier*

Berdasarkan hasil tabel perhitungan, terdapat sejumlah *outlier* pada beberapa variabel.



Gambar 2. Box Plot Outlier

Variabel GDP memiliki 12 *outlier*, yang menunjukkan adanya negara-negara dengan pendapatan per kapita yang lumayan jauh berbeda dari rata-rata. Variabel FDI memiliki 7 *outlier*, yang menandakan fluktuasi arus investasi asing yang signifikan di beberapa negara ASEAN. Sementara itu, variabel YoS memiliki 15 *outlier*, menunjukkan perbedaan yang cukup besar dalam rata-rata lama sekolah antar negara ASEAN. Sebaliknya, variabel HDI tidak memiliki *outlier*, yang menunjukkan bahwa distribusi nilai HDI relatif stabil dan tidak ada data yang menyimpang secara signifikan.

4.3 Hasil Analisis

4.3.1. Model OLS (*Ordinary Least Squared*)

```
Call:
lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3, data = subset_data)

Coefficients:
(Intercept)      x1      x2      x3
 3.211e-01  2.983e-06 -4.716e-03  2.681e-02

Call:
lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3, data = subset_data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.10822 -0.02754 -0.00129  0.02599  0.07692

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.211e-01  4.698e-02   6.834 4.16e-09 ***
x1           2.983e-06  3.035e-07   9.826 2.93e-14 ***
x2          -4.716e-03  9.143e-04  -5.158 2.78e-06 ***
x3           2.681e-02  3.759e-03   7.133 1.27e-09 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03847 on 62 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8821,    Adjusted R-squared:  0.8764
F-statistic: 154.7 on 3 and 62 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Gambar 3. Hasil Analisis OLS

Pada penelitian ini, analisis regresi OLS dilakukan untuk menguji pengaruh GDP, FDI, dan YOS terhadap HDI. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh *R-squared* sebesar 0.8821, yang menunjukkan bahwa sekitar 88,2% variasi dalam HDI dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen dalam model ini. Nilai *Adjusted R-squared* yang sebesar 0.8764 mengindikasikan bahwa penambahan variabel dalam model masih relevan dan tidak mengurangi kekuatan prediksi model. Nilai *F-statistic* sebesar 154.7 dengan *p-value* < 2.2e-16 menunjukkan bahwa model regresi secara keseluruhan sangat signifikan. Dari perhitungan, model regresi yang diperoleh adalah:

$$Y = 3.211e - 01 + 2.983e - 06x_1 - 4.71e - 03x_2 + 2.681e - 02x_3$$

Keterangan :

- Y = HDI - x₂ = FDI
- x₁ = GDP - x₃ = YoS

Koefisien untuk masing-masing variabel independen adalah sebagai berikut:

- GDP memiliki koefisien 2.983e-06, dengan pengaruh positif terhadap HDI dan ρ (2.93e-14) < 0.05.
- FDI memiliki koefisien -4.716e-03, menunjukkan pengaruh negatif terhadap HDI, dengan ρ (2.78e-06) < 0.05
- YoS memiliki koefisien 2.681e-02, dengan pengaruh positif terhadap HDI dengan ρ (1.27e-09) < 0.05

Nilai *p-value* yang lebih kecil dari 0.05 menunjukkan bahwa semua variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap HDI. Secara keseluruhan, hasil regresi OLS menunjukkan bahwa GDP, FDI, dan YoS memiliki pengaruh yang signifikan terhadap HDI.

4.3.2. Uji Asumsi

4.3.2.1. Homoskedastisitas

statistic <dbl>	p.value <dbl>	parameter <dbl>	alternative <chr>
7.113536	0.06836569	3	greater

Gambar 4. Hasil Uji Homoskedastisitas

Pada uji homoskedastisitas ini, nilai statistik yang diperoleh adalah 7.113536, dengan *p-value* sebesar 0.06836569. Karena *p-value* lebih besar dari 0.05, hipotesis nol yang menyatakan bahwa data bersifat homoskedastis tidak

ditolak. Artinya, kesalahan prediksi tetap konstan, sehingga hasil estimasi dari model regresi dianggap valid dan tidak bias.

4.3.2.2. Autokorelasi

```
Durbin-Watson test  
data: y ~ x1 + x2 + x3  
DW = 0.39888, p-value < 2.2e-16  
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```

Gambar 5. Hasil Uji Autokorelasi

Pada uji autokorelasi ini, didapatkan nilai $DW = 0.39888$. Nilai DW yang dibawah 2 menandakan adanya autokorelasi positif. Lalu, karena $p\text{-value} < 0.05$, H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti autokorelasi positif terdapat dalam model. Adanya autokorelasi positif ini menunjukkan bahwa jika ada kesalahan pada satu titik, kemungkinan besar akan ada kesalahan juga pada titik berikutnya.

4.3.2.3. Multikolinearitas

x1	x2	x3
3.350128	2.143404	1.901018

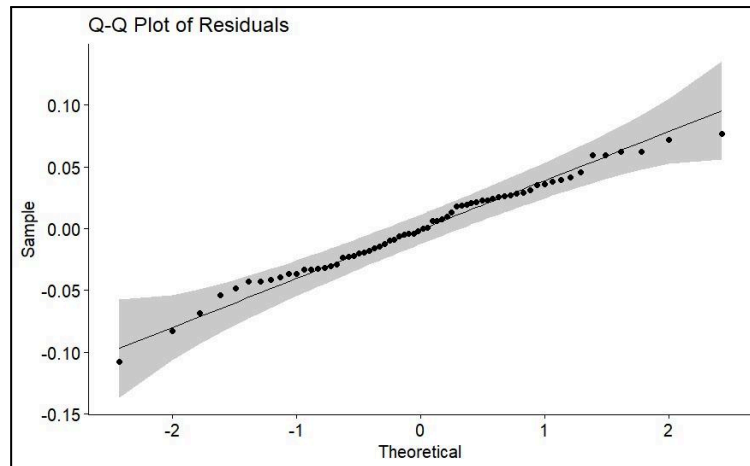
Gambar 6. Hasil Analisis Multikolinearitas

Berdasarkan hasil analisis multikolinearitas, didapatkan nilai VIF x_1, x_2 dan x_3 yang lebih kecil dari 10, dimana hal ini menandakan bahwa tidak terjadi multikolinearitas pada data yang diuji. Jika data tidak mengalami multikolinearitas, berarti variabel-variabel independen dalam model regresi tidak memiliki hubungan linier yang kuat satu sama lain.

4.3.2.4. Normalitas

```
Shapiro-Wilk normality test  
data: residuals  
W = 0.98621, p-value = 0.6766
```

Gambar 7. Hasil Uji Normalitas



Gambar 8. QQ Plot

Hasil uji normalitas menunjukkan nilai W sebesar 0.98621 dan p -value sebesar 0.6766. Karena p -value lebih besar dari 0.05, maka residual dari model regresi ini berdistribusi normal. Dari Q - Q Plot juga dapat dilihat bahwa data berdistribusi dengan normal.

4.3.3. Regresi Logistik

4.3.3.1. Statistik Logistik

Entity Length:60 Class :character Mode :character	Code.x Length:60 Class :character Mode :character	Year Min. :2017 1st Qu.:2018 Median :2020 Mean :2020 3rd Qu.:2021 Max. :2022	GDP Min. : 3076 1st Qu.: 7771 Median :11169 Mean :25140 3rd Qu.:26514 Max. :108036	Code.y Length:60 Class :character Mode :character	FDI Min. : -1.753 1st Qu.: 2.048 Median : 3.050 Mean : 5.629 3rd Qu.: 4.865 Max. :32.691
Code.x.x Length:60 Class :character Mode :character	YOS Min. :10.19 1st Qu.:12.81 Median :13.21 Mean :13.46 3rd Qu.:13.98 Max. :16.90	Code.y.y Length:60 Class :character Mode :character	HDI Min. :0.5660 1st Qu.:0.6192 Median :0.7135 Mean :0.7325 3rd Qu.:0.8023 Max. :0.9490	HDI_Category Rendah : 0 Menengah :19 Tinggi :35 Sangat Tinggi: 6	

Gambar 9. Statistik Logistik

Rendah	Menengah	Tinggi	Sangat Tinggi
0	19	35	6

Tabel 3. Hasil Perhitungan HDI secara kategorikal

Berdasarkan data statistik logistik, variabel GDP memiliki nilai minimum 3,076, nilai maksimum 108,036, dan rata-rata sebesar 25,140. Hal ini menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam GDP antar negara yang diamati. Variabel FDI memiliki nilai rata-rata 5.629 dengan nilai minimum -1.753 dan maksimum 32.691, menunjukkan FDI yang bervariasi. Untuk

variabel YoS, rata-rata pendidikan berada pada angka 13.46 tahun, dengan rentang 10.19 hingga 16.90 tahun. Hal ini menunjukkan tingkat pendidikan yang cukup merata dengan mayoritas populasi berada pada tingkat pendidikan menengah ke atas.

HDI memiliki rata-rata sebesar 0.7325 dengan rentang antara 0.5660 hingga 0.9490, yang mengindikasikan tingkat pembangunan manusia mayoritas berada pada kategori tinggi. Data ini diperkuat dengan tabel hasil perhitungan HDI secara kategorikal dari negara ASEAN dari tahun 2017-2022, dimana sebagian besar berada dalam kategori tinggi (35 dari 60), sementara sisanya tersebar di kategori menengah dan sangat tinggi.

4.3.3.2. Regresi Logistik Multinomial

```
Call:
multinom(formula = HDI_Category ~ GDP + FDI + YOS, data = trainData)

Coefficients:
              (Intercept)              GDP              FDI              YOS
Tinggi          -129.487185    0.004630179   -1.935285     7.721643
Sangat Tinggi    -5.311504    0.005903294    8.015832   -16.031849

Std. Errors:
              (Intercept)              GDP              FDI              YOS
Tinggi          1.752973e-08  1.430782e-04  5.453577e-08  2.246260e-07
Sangat Tinggi   8.057560e-38  7.640962e-33  1.810861e-36  1.352051e-36

Residual Deviance: 4.027468
AIC: 20.02747
```

Gambar 10. Hasil Analisis Regresi Logistik Multinomial

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik multinomial, pada kategori tinggi, GDP (0,0046) dan YoS (7,721) memiliki pengaruh positif, yang menunjukkan bahwa peningkatan pendapatan per kapita dan pendidikan memberikan peluang untuk negara-negara yang tidak di kategori tinggi untuk masuk ke kategori tinggi. Namun, FDI (-1,935) menunjukkan pengaruh negatif, mengindikasikan bahwa investasi asing belum sepenuhnya berdampak positif pada kategori ini.

Sebaliknya, pada sangat tinggi, GDP (0,0059) dan FDI (8,016) memiliki pengaruh positif yang lebih kuat, menunjukkan bahwa ekonomi dan investasi asing memiliki peran signifikan. Namun, YoS (-16,032) menunjukkan pengaruh negatif. Dengan *residual deviance* = 4,027 dan *AIC* = 20,027, model yang dibuat menunjukkan kecocokan yang baik terhadap data.

Dengan nilai-nilai yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa GDP berpengaruh kecil pada kategori tinggi dan sangat tinggi, lalu YoS dominan untuk kategori tinggi, dan FDI lebih signifikan untuk kategori sangat tinggi.

4.3.3.3. Matriks Regresi Logistik

Confusion Matrix and Statistics				
Prediction	Reference			
	Rendah	Menengah	Tinggi	Sangat Tinggi
Rendah	0	0	0	0
Menengah	0	3	0	0
Tinggi	0	0	7	0
Sangat Tinggi	0	0	0	1

Overall Statistics				
Accuracy	: 1			
95% CI	: (0.7151, 1)			
No Information Rate	: 0.6364			
P-Value [Acc > NIR]	: 0.00693			
Kappa	: 1			
Mcnemar's Test P-Value	: NA			

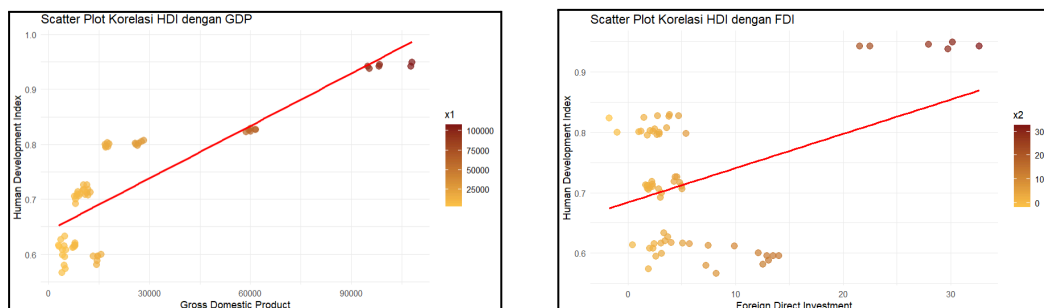
Statistics by Class:				
	Class: Rendah	Class: Menengah	Class: Tinggi	Class: Sangat Tinggi
Sensitivity	NA	1.0000	1.0000	1.00000
Specificity	1	1.0000	1.0000	1.00000
Pos Pred Value	NA	1.0000	1.0000	1.00000
Neg Pred Value	NA	1.0000	1.0000	1.00000
Prevalence	0	0.2727	0.6364	0.09091
Detection Rate	0	0.2727	0.6364	0.09091
Detection Prevalence	0	0.2727	0.6364	0.09091
Balanced Accuracy	NA	1.0000	1.0000	1.00000

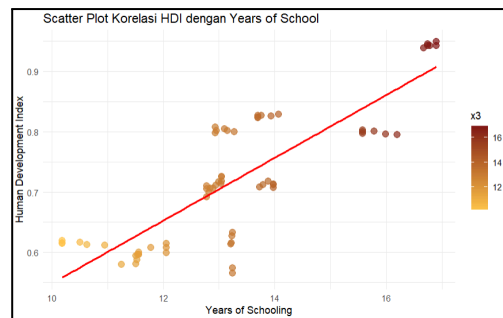
Gambar 11. Hasil Matriks Regresi Logistik

Hasil analisis dari *Confusion Matrix* mendapatkan $accuracy = 1$, berarti, model berhasil memprediksi semua kategori HDI secara tepat tanpa kesalahan. Lalu, didapatkan nilai Kappa sebesar 1. Ini menunjukkan model yang dibuat akurat dan tidak bias. Hal ini mengindikasikan bahwa model dapat diandalkan untuk memprediksi kategori HDI dengan sangat baik, tanpa adanya kesalahan yang mungkin terjadi. Dengan demikian, model ini menunjukkan performa yang baik dan konsisten dalam memprediksi kategori HDI di data yang digunakan.

4.4 Visualisasi Data R-Shiny

4.4.1. Scatter Plot

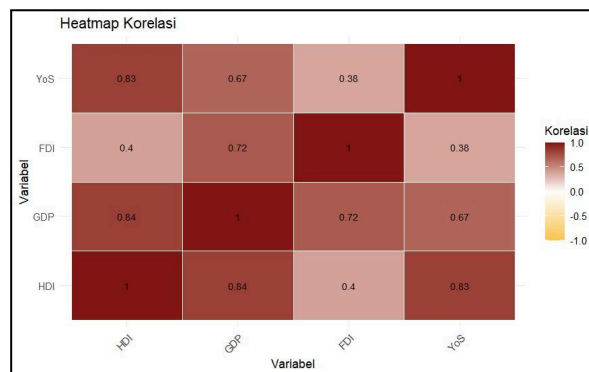




Gambar 12. *Scatter Plot*

Dari *scatter plot* di atas, ada hubungan positif antara HDI dengan GDP, FDI, dan YoS.. Scatter plot yang menggambarkan korelasi antara HDI dan GDP menunjukkan bahwa HDI meningkat seiring dengan kenaikan GDP, mengindikasikan bahwa kesejahteraan ekonomi signifikan terhadap peningkatan kualitas hidup. Hubungan antara HDI dan FDI memperlihatkan korelasi positif, meskipun data lebih tersebar dibandingkan dengan GDP, yang menunjukkan bahwa investasi asing mendukung *human development*. Sementara itu, korelasi antara HDI dan YoS menunjukkan hubungan yang sangat kuat, menandakan bahwa pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan HDI.

4.4.2. *Heatmap*

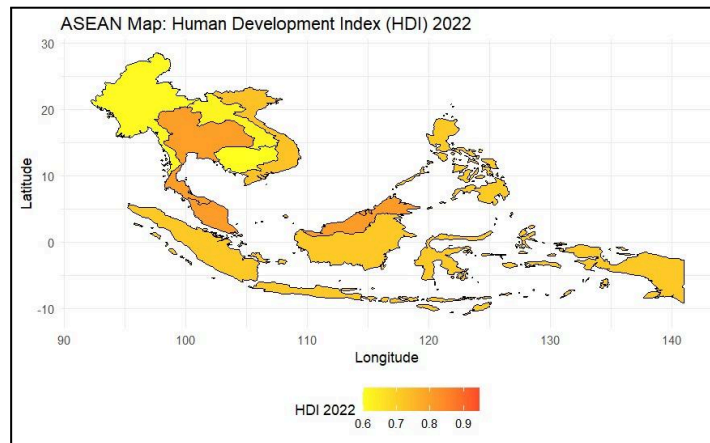


Gambar 13. *Heatmap*

Heatmap menunjukkan hubungan antara HDI, GDP, FDI, dan YoS, dengan nilai korelasi berkisar dari -1 hingga 1. HDI memiliki korelasi sangat kuat dengan GDP (0.84) dan YoS (0.83), menunjukkan bahwa pembangunan ekonomi dan pendidikan berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup manusia. GDP juga berkorelasi cukup kuat dengan YoS (0.67), menandakan bahwa pertumbuhan ekonomi kemungkinan diiringi peningkatan rata-rata pendidikan. Sementara itu, hubungan HDI

dengan FDI lebih lemah (0.4), dan FDI memiliki korelasi sedang dengan GDP (0.72) serta sangat lemah dengan YoS (0.38).

4.4.3. *Geographical Map*



Gambar 14. *Geographical Map*

Peta ini menunjukkan distribusi HDI di negara-negara ASEAN tahun 2022. Negara dengan HDI yang sangat tinggi, seperti Singapura dan Brunei Darussalam (oranye gelap), mencerminkan kualitas hidup yang baik. Sementara itu, negara seperti Myanmar, Laos, Kamboja dan Timor Leste (kuning muda) memiliki HDI menengah, menandakan tantangan dalam indeks pembangunan manusia. Malaysia, Thailand, Vietnam, Indonesia dan Filipina berada di tengah dengan HDI sekitar 0,7-0,8, mencerminkan HDI yang tinggi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap *Human Development Index* (HDI) di negara-negara ASEAN pada tahun 2017-2022, ditemukan bahwa ketiga variabel independen, yaitu *Gross Domestic Product* (GDP) per kapita, *Foreign Direct Investment* (FDI), dan *Years of Schooling* (YoS), memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas hidup manusia (HDI). Berikut rincian untuk lebih jelas :

1. GDP (*Gross Domestic Product*) memiliki pengaruh positif terhadap HDI. Negara dengan GDP lebih tinggi cenderung memiliki kualitas hidup yang lebih baik, mencerminkan pentingnya kesejahteraan ekonomi dalam meningkatkan kualitas hidup.
2. FDI (*Foreign Direct Investment*) menunjukkan pengaruh negatif terhadap HDI, meskipun tidak begitu kuat. Ini mungkin disebabkan oleh distribusi FDI yang tidak merata atau sektor investasi yang belum secara langsung mendukung HDI.
3. YoS (*Years of Schooling*) memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap HDI. Pendidikan terbukti memainkan peran kunci dalam meningkatkan kualitas hidup. Oleh karena itu, memperluas akses pendidikan yang merata sangat penting untuk mendorong pemerataan kesempatan belajar.

Analisis statistik mengungkapkan adanya kesenjangan signifikan di kawasan ASEAN, terutama dalam GDP, FDI, dan YoS. Negara-negara dengan HDI lebih tinggi, seperti Singapura dan Brunei Darussalam, cenderung memiliki keunggulan dalam pendidikan dan ekonomi, sementara negara-negara seperti Laos, Myanmar, Kamboja, dan Timor Leste kemungkinan menghadapi tantangan di kedua aspek tersebut.

Berdasarkan penelitian ini, ada beberapa pendekatan strategis yang dapat diambil untuk mendukung mewujudkan SDM dan HDI yang unggul, yaitu:

- *Generate Opportunities*

Membuka peluang investasi dari asing terbukti berdampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi suatu negara, sekaligus membuka berbagai peluang lainnya.

- **Research-Based Policy**

Merumuskan kebijakan berdasarkan riset dan bukti empiris sangat penting untuk menentukan arah gerak kebijakan suatu negara. Penelitian lebih lanjut sangat disarankan.

- **Optimize Resources**

Optimalisasi sumber daya, baik SDA maupun SDM sangatlah krusial, khususnya saat negara telah menerima banyak investasi dari asing maupun sedang di masa demografi.

- **Widen Education Access**

Pendidikan memainkan peran penting dalam meningkatkan HDI. Memastikan akses pendidikan yang merata akan membuka peluang lebih besar bagi masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidup mereka.

- **Track Progress**

Menentukan tujuan dan terus memantau perkembangannya memiliki peran vital untuk mencapai perkembangan berkelanjutan dalam jangka panjang.

- **Holistic Approach**

Pendekatan dan pengambilan langkah perlu dipertimbangkan secara holistik dengan mempertimbangkan berbagai aspek untuk memperoleh hasil se-optimal mungkin.

Dengan mengintegrasikan langkah-langkah strategis ini, negara-negara ASEAN diharapkan dapat mempercepat pencapaian HDI yang lebih tinggi dan merata.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat bermanfaat pada penelitian kami atau peneliti yang ingin mengembangkan topik ini adalah sebagai berikut:

1. **Menambah Jumlah Sampel**

→ Menambah jumlah sampel atau cakupan negara untuk hasil yang lebih representatif dan akurat.

2. **Meneliti Faktor Lain yang Mempengaruhi HDI**

→ Penelitian selanjutnya bisa memasukkan variabel lain seperti akses layanan kesehatan atau pengaruh teknologi terhadap HDI.

3. Menggunakan Metode Analisis yang Lebih Akurat
→ Menggunakan metode analisis lain untuk menganalisis data yang lebih kompleks dan meningkatkan akurasi.
4. Pengolahan Data Lebih Diperhatikan
→ Memperbaiki pre-processing data, menangani missing values dan outliers, serta melakukan transformasi atau reduksi dimensi.
5. Analisis Berdasarkan Aspek Regional
→ Mengembangkan analisis berdasarkan regional atau ekonomi negara-negara ASEAN untuk memahami lebih dalam perbedaan distribusi HDI.

Selain itu, ada juga beberapa saran untuk pemangku kebijakan di ASEAN, yaitu :

1. Meningkatkan Akses Pendidikan dan Kesehatan
→ Fokus pada pemerataan pendidikan dan akses kesehatan untuk meningkatkan kualitas hidup di daerah pedesaan.
2. Optimalisasi Investasi Asing
→ Menarik investasi asing untuk sektor yang mendukung pembangunan manusia, dengan distribusi yang lebih merata.
3. Memantau Kemajuan Secara Berkelanjutan
→ Pemerintah perlu terus memantau dan mengevaluasi kebijakan untuk memastikan pembangunan yang berkelanjutan dan merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Icam Sutisna. (2020). Statistika Penelitian. *Universitas Negeri Gorontalo*, 1–15.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62615506/TEKNIK_ANALISIS_DATA_PENELITIAN_KUANTITATIF20200331-52854-1ovrwlw-libre.pdf?1585939192=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTeknik_Analisis_Data_Penelitian_Kuantita.pdf&Expires=1697869543&Signat
- Mahariani, Y. R., Suseno, P., & Febriansyah, M. I. (2023). Training on Statistical Data Processing Using SPSS Application. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 377–381. <https://doi.org/10.35877/454ri.mattawang2252>
- Ngaini, N. (2012). *Estimasi parameter model regresi linier pada data yang mengandung outlier dengan metode maximum likelihood estimation* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Moch. Lutfi, & Mochamad Hasyim. (2019). Penanganan Data Missing Value Pada Kualitas Produksi Jagung Dengan Menggunakan Metode K-Nn Imputation Pada Algoritma C4.5. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(2), 89–104.
<https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i2.427>
- Marcus, G. L., Wattimanela, H. J., & Lesnussa, Y. A. (2012). Analisis Regresi Komponen Utama Untuk Mengatasi Masalah Multikolinieritas Dalam Analisis Regresi Linier Berganda. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 6(1), 31–40.
<https://doi.org/10.30598/barekengvol6iss1pp31-40>
- Adhani, M. H. R., & Iswari, L. (2022). Pengembangan Aplikasi Berbasis Web dengan R Shiny untuk Analisis Data Menggunakan Algoritma. *Journal.Uii.Ac.Id*, 3(1), 1–18.
- Irmayani, W. (2021). Visualisasi Data Pada Data Mining Menggunakan Metode Klasifikasi. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, IX(I), 68–72.
- Haloho, O., Sembiring, P., & Manarung, A. (2013). Penerapan Analisis Regresi Logistik pada Pemakaian Alat Kontrasepsi Wanita. *Saintia Matematika*, 1(1), 51–61.
http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1435288&val=4141&title=PENERAPAN_ANALISIS_REGRESI_LOGISTIK_PADA_PEMAKAIAN_ALAT_KONTRASEPSI_WANITA

Alfari, S. (2024, Agustus). *Sejarah ASEAN, Negara Pendiri, Anggota & Tujuan Dibentuk*.

<https://www.ruangguru.com/blog/mengenal-asean>

Anugerah, W. (n.d.). *Perbedaan GDP dan GDP per Kapita: Pengertian dan Perbedaan yang*

Harus Kamu Ketahui. Perbedaan GDP dan GDP per Kapita: Pengertian dan

Perbedaan yang Harus Kamu Ketahui.

<https://www.localstartupfest.id/faq/perbedaan-gdp-dan-gdp-per-kapita/>

United Nations Development Programme (UNDP). (n.d.). *Human Development Index (HDI)*.

Human Development Index (HDI).

<https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>

Rizki, M. E. (2023, Februari). *Visualisasi Data, Contoh Grafik, dan Penggunaannya dalam*

Bisnis. Retrieved 12 11, 2024, from

<https://mentari-er.medium.com/the-12-graph-dalam-visualisasi-data-7fd6c0de7594>

Setiawan, A. (2011, January 13). *Box-Plot: Panduan Lengkap Box and Whisker Plots*.

Smartstat. Retrieved December 10, 2024, from

<https://www.smartstat.info/materi/statistika/eksplorasi-data/mengenal-box-plot-box-and-whisker-plots.html>

University of Virginia. (n.d.). *Understanding QQ Plots | UVA Library*. UVA Library.

Retrieved December 10, 2024, from

<https://library.virginia.edu/data/articles/understanding-q-q-plots>

LAMPIRAN