

Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) di Indonesia

Riza Aldilla¹, Restiatun^{1*}, dan Afrizal¹

¹Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia; email: restiatun@untan.ac.id

ABSTRAK

Terdapat hubungan timbal balik antara kualitas lingkungan hidup dan aktivitas manusia yang tinggal di dalamnya. Ketika kualitas lingkungan baik maka tercipta kualitas kehidupan makhluk yang tinggal di dalamnya juga baik, hal ini berlaku sebaliknya. Terdapat permasalahan yang terjadi pada kualitas lingkungan hidup di Indonesia, hal ini yang dibuktikan dengan nilai IKLH Indonesia sepanjang 2019 -2022 hanya sebesar 70,17 dari titik referensi 100. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi sifat hubungan pengaruh variabel timbulan sampah, sanitasi dan kepadatan penduduk terhadap IKLH, baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data panel dengan *cross section* yang terdiri atas 34 provinsi di Indonesia dan *time series* selama periode tahun 2019 – 2022. Metode analisis data yang digunakan adalah metode *Vector Error Correction Model* (VECM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam jangka pendek tidak terdapat variabel yang berpengaruh terhadap IKLH di Indonesia. Tetapi dalam jangka panjang ditemukan bahwa sanitasi berpengaruh secara signifikan dan positif, sedangkan timbulan sampah dan kepadatan penduduk berpengaruh secara signifikan dan negatif terhadap IKLH di Indonesia.

Kata kunci: Timbulan Sampah, Sanitasi, Kepadatan Penduduk, IKLH, VECM

ABSTRACT

There is a reciprocal relationship between the quality of the environment and the activities of humans living in it. When the quality of the environment is good, the quality of life of the creatures living in it is also good, but the opposite is true. There are problems that occur with the quality of the environment in Indonesia, this is proven by Indonesia's EQI value throughout 2019 - 2022 of only 70.17 from a reference point of 100. This research aims to find out and identify the nature of the relationship between the influence of waste generation, sanitation and population density variables. population towards EQI, both in the short and long term. The data used in this research is panel data with a cross section consisting of 34 provinces in Indonesia and a time series for the period 2019 - 2022. The data analysis method used is the *Vector Error Correction Model* (VECM) method. The research results show that in the short term there are no variables that influence IKLH in Indonesia. However, in the long term it was found that sanitation had a significant and positive effect, while waste generation and population density had a significant and negative effect on EQI in Indonesia.

Keywords: Waste Generation, Sanitation, Population Density, EQI, VECM

Citation: Aldilla, R., Restiatun, dan Afrizal. (2024). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) di Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(6), 1494-1503, doi:10.14710/jil.22.6.1494-1503

1. PENDAHULUAN

Manusia dan makhluk hidup lainnya sangat bergantung pada keadaan lingkungan di sekitarnya. Manusia dan lingkungan hidup (alam) memiliki hubungan sangat erat. Keduanya saling memberi dan menerima pengaruh besar satu sama lain. Pengaruh alam terhadap manusia lebih bersifat pasif sedangkan pengaruh manusia terhadap alam lebih bersifat aktif (Rizal, 2017). Dengan demikian, jika kualitas lingkungan hidup di suatu daerah baik, maka kualitas manusia yang hidup di lingkungan tersebut juga baik, dan begitu juga sebaliknya.

Penurunan kualitas lingkungan hidup bukan hanya disebabkan oleh pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan, tetapi juga sebagai akibat dari aktivitas masyarakat, pertumbuhan jumlah penduduk yang tidak terkendali dan kualitas sumber daya manusia yang kurang baik, yang kurang memberikan perhatian pada kualitas lingkungan, misalnya terkait dengan pembuangan sampah di sungai (Saitullah, 2022). Beberapa kerusakan lingkungan yang dapat terjadi pada antara lain peningkatan polusi, kekeringan berkepanjangan, penurunan beban pada kandungan air, serta menurunnya kandungan pangan

merupakan dampak nyata yang harus diperhatikan (Rizal, 2017). Salah satu dampak penurunan kualitas lingkungan hidup dari sisi kesehatan adalah munculnya penyakit berbasis lingkungan, seperti: diare, demam berdarah (DBD), leptospirosis, tipus, dan lainnya (Achmadi, 2009; Zhan et.al., 2012). Temuan dari penelitian Komarulzaman et.al. (2017) bahwa terdapat hubungan negatif antara kualitas sanitasi dan prevalensi penyakit diare khususnya pada balita.

Terdapat kenaikan IKLH Indonesia setiap tahun, dengan rata-rata nilai IKLH Indonesia selama tahun 2019-2022 adalah sebesar 70,17, di mana nilai ini termasuk kategori level baik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022). Selain itu nilai tersebut telah melampaui target nilai IKLH sebesar 68,71 seperti yang diamanatkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN). Tetapi belum mendekatinya nilai IKLH terbaik dari titik referensi 100 membuktikan bahwa terdapat permasalahan yang terjadi pada kualitas lingkungan hidup di Indonesia.

Kepadatan penduduk yang meningkat akan berpengaruh pada penurunan ketersediaan air bersih akibat terjadinya peningkatan permintaan lahan untuk perumahan (Pujiati et.al, 2013). Menurut Agung et.al., (2022), Wafiq & Suryanto, (2021) dan Aida et.al., (2022) kepadatan penduduk merupakan salah satu aspek yang berpengaruh terhadap kualitas lingkungan hidup. Semakin tinggi kepadatan penduduk di suatu wilayah, akan mempersempit area untuk ruang hijau serta tempat untuk instalasi pembuangan limbah terpusat, khususnya limbah rumah tangga. Dengan kata lain permasalahan ketidaktersediaan sanitasi yang layak di wilayah permukiman padat penduduk menyebabkan permasalahan lingkungan (Chaplin, 2011).

Di samping itu, kepadatan penduduk yang tinggi tentu akan meningkatkan permintaan penggunaan sarana transportasi yang berikutnya akan mempengaruhi kualitas lingkungan (Ali & Abidin, 2021), khususnya kualitas udara. Tetapi Hidayati (2022) menemukan bahwa tidak terdapat hubungan antara sanitasi dengan IKLH. Tetapi temuan dari Yani, et.al (2023) menemukan hubungan positif antara kepadatan penduduk dan kualitas lingkungan, hal ini disebabkan semakin tinggi kepadatan sebuah wilayah maka akan semakin tertata sistem sanitasinya sehingga justru akan meningkatkan kualitas lingkungan hidup.

Laporan Statistik Lingkungan Hidup Indonesia tahun 2020 menunjukkan, lebih dari separuh rumah tangga atau 57,42% di Indonesia membuang air limbah mandi, mencuci, dan dapur ke got/selokan/sungai. Selain itu, sebanyak 18,71% membuang limbah rumah tangga ke lubang tanah. Ada juga 10,26% orang Indonesia yang membuang limbah ke tangki septik. Berikutnya, 1,67% orang Indonesia membuang limbah rumah tangga ke sumur resapan. Terdapat hanya ada 1,28% yang membuang limbah melalui Instalasi Pengolahan Air

Limbah (IPAL) IPAL atau Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) (Databoks, 2021).

Semakin meningkatnya jumlah penduduk maka akan semakin meningkatkan permintaan pangan untuk konsumsi yang berikutnya akan meningkatkan jumlah sampah yang dihasilkan (Cimren et.al., 2010). rumah tangga menyumbang paling banyak terhadap sampah nasional. yakni 42,23% (Databox, 2023). Manajemen sampah berkelanjutan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek masyarakat, ekonomi dan lingkungan yang saling terkait dan memberikan manfaat salah satunya menjadi sumber daya ekonomi (Zhan et.al., 2012). Dalam jangka panjang pembuangan sampah yang tidak terkendali melalui pembuangan terbuka dan pembakaran sampah, dapat menimbulkan risiko gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan secara substansial.

Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan 19,45 juta ton timbulan sampah sepanjang tahun 2022. Dari jumlah tersebut, mayoritas atau 39,63% di antaranya berasal dari timbulan sampah rumah tangga. Berdasarkan jenisnya, mayoritas timbulan sampah nasional berupa sampah dari sisa makanan dengan proporsi 41,55%, diikuti sampah plastik dengan proporsi 18,55%.

Ketika limbah rumah tangga dan industri tidak dikelola dengan benar maka akan terjadi peningkatan risiko gangguan kesehatan dan kerusakan lingkungan (Wilson et.al., 2015). Pengelolaan sumber daya sampah dapat dilakukan sebagai upaya mitigasi dampak yang merugikan melalui pemusnahan sampah, peningkatan kapasitas daur ulang, dan pengolahan jenis-jenis sampah secara tepat. (Rogers, 2012). Habibah et.al., (2023) dalam penelitiannya menemukan bahwa timbulan sampah berpengaruh positif signifikan terhadap IKLH di Indonesia pada tahun 2021.

Salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh rumah tangga adalah sanitasi dasar yang layak untuk perumahan, Data yang diperoleh dari World Health Organization (WHO) pada tahun 2020, menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara kedua terbesar di dunia yang penduduknya masih mempraktikkan buang air besar sembarangan. (Fitrianingsih, 2020) Data lainnya yang dikutip dari UNICEF dijelaskan bahwa hampir sekitar 25 juta orang di Indonesia tidak menggunakan jamban, sehingga buang air besar banyak dilakukan di ruang terbuka seperti ladang, semak-semak, hutan, sungai, atau ruang terbuka lainnya. (Kumar et.al., 2017) *Open defecation* merupakan gaya hidup yang tidak sehat dengan membuang air besar sembarangan di ladang, semak dan sungai sehingga dapat mencemari lingkungan dan menyebabkan timbulnya penyakit. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sanitasi yang buruk juga akan berdampak pada kualitas lingkungan hidup yang akan ikut menurun dan akan berpengaruh pada

kualitas hidup di lingkungan tersebut (Holzhacker et.al., 2016). Noormalitasari dan Setyadharna (2021) menemukan hubungan positif antara ketersediaan sanitasi yang memadai dengan IKLH di Indonesia.

BPS (2023) mengukur kelayakan sanitasi pada perumahan berdasarkan pada ketersediaan beberapa parameter antara lain dilengkapi dengan kloset jenis leher angsa, serta tempat pembuangan akhir tinja berupa tangki septik atau IPAL.

Dari penelitian sebelumnya yang telah disajikan, hampir seluruh penelitian tersebut belum mempertimbangkan lag waktu pengaruh antar variabel. Padahal faktanya terdapat mungkin perbedaan lag waktu antara variabel kepadatan penduduk, tingkat kelayakan sanitasi masyarakat, dan timbulan sampah terhadap IKLH. Setiap variabel bebas memerlukan waktu yang berbeda dalam mempengaruhi variabel IKLH, sehingga dalam penelitian ini dilakukan penentuan lag waktu optimal suatu variabel independen mempengaruhi variabel IKLH.

Dari paparan yang telah disajikan, maka menarik untuk dilakukan penelitian untuk mengetahui dan mengidentifikasi sifat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yakni tentang pengaruh kepadatan penduduk, sanitasi, dan timbulan sampah terhadap kualitas lingkungan hidup di Indonesia, serta sifat hubungannya apakah dalam jangka panjang atau jangka pendek.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan salah satu bentuk khusus dari sistem persamaan simultan yaitu metode analisis *Vector Autoregression (VAR)* dan *Vector error Correction Model (VECM)*. Syarat penerapan Model VAR adalah stasioneritas seluruh variabel, tetapi jika terdapat beberapa variabel di dalam vektor Z yang tidak stasioner maka model *Vector Error Correction Model (VECM)* yang akan digunakan harus memenuhi syarat harus terdapat satu atau lebih hubungan kointegrasi antar variabel (Gujarati, 2004).

2.1. Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan objek penelitian 34 provinsi yang ada di Indonesia.

2.2. Pengumpulan Data

Data penelitian ini adalah data sekunder berupa data panel, gabungan *time series* dan *cross section* yang mencakup 34 Provinsi di Indonesia selama 4 tahun dari tahun 2019 hingga 2022. Data yang digunakan untuk penelitian ini bersumber dari publikasi resmi yang berasal dari Badan Pusat Statistik Indonesia dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Republik Indonesia.

2.3. Definisi Operasional

Berikut disajikan pada Tabel 1 mengenai definisi operasional variabel.

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel		Definisi
Indeks Lingkungan (IKLH)	Kualitas Hidup	Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang merupakan akumulasi dari Indeks Kualitas Udara (IKU), Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Kualitas Lahan (IKL) dan Indeks Kualitas Air Laut (IKAL). Satuan Point atau indeks.
Timbulan Sampah (TS)		Banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan berat pertahun. Satuan Ton.
Akses sanitasi layak (Sanitasi)		Fasilitas sanitasi disebut memenuhi syarat kesehatan jika fasilitas tersebut digunakan oleh satu atau beberapa rumah tangga dan dilengkapi dengan kloset jenis leher angsa dan tempat pembuangan akhir tinja berupa tangki septik atau IPAL. Satuan Persen.
Kepadatan penduduk (KP)		Kepadatan penduduk kasar atau <i>crude population density (CPD)</i> menunjukkan jumlah penduduk untuk setiap kilometer persegi luas wilayah. Luas wilayah yang dimaksud adalah luas seluruh daratan pada suatu wilayah administrasi. Satuan jiwa/km ² .

Sumber: BPS, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, SIPSN. (2022)

2.4. Teknik Analisis

Dalam penelitian ini analisis dilakukan dengan menggunakan VECM. Model ini memberikan restriksi dalam hubungan jangka panjang antar variabel yang ditujukan agar terjadi kovariansi dalam hubungan kointegrasi. Tetapi meskipun demikian diharapkan hubungan antar variabel tetap memberikan efek perubahan dinamis di dalam jangka pendek. Langkah-langkah untuk melakukan estimasi melalui uji VECM meliputi:

2.4.1. Uji Stasioner: Uji Akar Unit

Untuk menguji akar-akar unit pada penelitian ini digunakan uji *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* yang dikembangkan oleh Dickey dan Fuller.

Analisis grafis, *Autocorrelation Function (ACF)*, *correlogram* dan *unit root test* merupakan beberapa alat yang dapat digunakan untuk melakukan uji stasioneritas. Jika data penelitian pada tingkat evel belum stasioner, maka hal yang harus dilakukan adalah dengan melakukan transformasi sehingga data yang diteliti menjadi data yang bersifat stasioner seperti pada data yang telah dilakukan di *First Difference* (Ekananda, 2017).

2.4.2. Penentuan Lag Optimum

Akaike Information Criterion (AIC), *Schwarz Information Criterion (SIC)*, dan *Hannan-Quinn Criterion (HQ)* merupakan beberapa alat uji untuk menentukan Panjang lag optimal. Lag optimal ditentukan berdasarkan kriteria nilai AIC dan SIC yang terkecil dan nilai HQ yang terbesar (Beik & Fatmawati, 2020).

2.4.3. Uji Stabilitas Model

Untuk menguji stabilitas atau tidaknya estimasi VAR yang telah dibentuk maka dilakukan pengecekan kondisi VAR stability dengan menghitung akar-akar unit fungsi polynomial. Model VAR dikatakan stabil apabila semua akar dari fungsi polynomial tersebut memiliki nilai absolut < 1 (Gujarati, 2004).

2.4.4. Uji Kointegrasi

Stasioneritas data penelitian yang diperoleh melalui diferensiasi dinilai belum cukup jika uji VECM dilanjutkan. Model harus memiliki syarat bahwa harus terjadi kointegrasi jangka pendek dan jangka panjang. Uji pada hubungan jangka pendek dilakukan untuk melihat bagaimana hubungan antar variabel dalam kurun waktu lebih kurang 1 tahun. Sedangkan uji pada hubungan jangka panjang dilakukan untuk melihat bagaimana hubungan antar variabel dalam waktu kurun lebih dari 1 tahun. Metode yang digunakan dalam uji ini adalah dengan Metode Johansen. Pengujian kointegrasi dalam penelitian ini dilakukan pada tingkat keyakinan 5% dan dengan cara membandingkan *trace statistics* atau *eigen statistics* dengan *critical value*-nya (Widarjono, 2017).

2.4.5. Uji Kausalitas Granger

Dalam setiap penentuan variabel terikat dan variabel bebas perlu dilakukan uji kausalitas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah suatu variabel endogen dapat diperlakukan sebagai variabel eksogen. Sebuah variabel bebas dikatakan mampu menyebabkan variasi pada variabel terikat jika terdapat nilai variabel terikat pada periode sekarang yang dapat dijelaskan oleh variasi nilai variabel terikat dan nilai variabel bebas pada periode sebelumnya. Uji kausalitas dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode diantaranya dengan menggunakan metode *Granger's Causality* dan *Error Correction Model Causality* (Ekananda, 2017).

2.4.6. Estimasi VECM

Kostov dan Lingard menyatakan bahwa VECM (Vector Error Correction Model) merupakan suatu model ekonometrika yang digunakan untuk mengetahui dan menganalisis tingkah laku jangka pendek dan jangka Panjang sebuah variabel (Ajija et.al., 2019).

Persamaan VECM jangka Panjang dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut:

$$\Delta \text{IKLH}_{it} = \beta_0 \text{TS}_{it} + \beta_1 \text{San}_{it} + \beta_2 \text{KP}_{it} + e_{it}$$

$$e_{it} = \Delta \text{IKLH}_{it} - \beta_0 \text{TS}_{it} - \beta_1 \text{San}_{it} - \beta_2 \text{KP}_{it} \text{ (Residual)}$$

Adapun persamaan VECM jangka pendek adalah sebagai berikut:

$$\Delta \text{IKLH}_{it} = \beta_0 \text{TS}_{it} + \beta_1 \text{San}_{it} + \beta_2 \text{KP}_{it} + \gamma e_{it-1} + v_{it}$$

Keterangan:

ΔIKLH_{it} : Variabel y yang didifferencekan pada orde pertama

TS, San dan KP_{it} : Variabel x yang didifferencekan pada orde pertama

e_{it} : Residual/error persamaan jangka panjang pada periode t-1

v_{it} : Koefisien Kesalahan (error) pada persamaan jangka pendek.

Speed of adjustment (γ) pada persamaan di atas merupakan tingkat kecepatan residual/error (e) pada periode sebelumnya untuk mengoreksi perubahan variabel γ menuju keseimbangan pada periode sebelumnya.

2.4.7. Analisis Impuls Response Function (IRF)

Biasanya terdapat kesulitan dalam menginterpretasikan hasil estimasi dari metode VECM. Perlu dilakukan satu analisis yang disebut dengan *Impuls Response Function* (IRF) untuk mempermudah analisis tersebut. Analisis menggunakan IRF merupakan salah satu metode untuk melihat ada atau tidaknya guncangan dari variabel endogen terhadap variabel lainnya atau variabel tertentu serta untuk melihat berapa lama guncangan tersebut terjadi.

2.4.8. Forecast Error Variance Decomposition (FEVD)

Informasi tentang proporsi dari pergerakan atas pengaruh shock/goncangan yang terjadi pada sebuah variabel terhadap perubahan pada variabel lain pada periode saat ini dan periode yang akan datang dapat dilihat dari besarnya nilai *Variance decomposition* (Ajija et.al., 2019).

VD (*Variance Decomposition*) menyediakan sebuah perkiraan tentang seberapa besar kontribusi sebuah variabel terhadap perubahan variabel itu sendiri dan juga variabel lainnya pada beberapa periode mendatang, nilai pengaruh ini diukur dalam bentuk satuan persentase. Dengan demikian, variabel mana yang diperkirakan akan memiliki kontribusi terbesar terhadap perubahan suatu variabel tertentu akan dapat diketahui (Batubara & Saskara, 2020). Dengan kata lain, *Variance Decomposition* (VD) merupakan bagian dari analisis VECM yang berfungsi mendukung hasil-hasil analisis sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Stasioneritas Data

Langkah yang dilakukan dalam pengolahan data adalah dengan melakukan uji akar unit (*unit root test*) dengan menggunakan metode *Philips Perron* (PP) test. Adapun Hasil Uji Stasioneritas Data Metode *Philips-Perron Test* tersebut disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dengan menggunakan metode *Philips Perron test* dapat dilihat bahwa data TS dan KP merupakan data-data yang mengandung akar unit pada orde 0 (level) atau tidak stasioner pada orde 0 (level). Hal ini dapat dilihat pada saat orde 0 (level), p-value untuk masing-masing variabel lebih besar dari $\alpha = 5\%$, ini artinya menerima hipotesis H_0 yaitu terdapat akar unit pada data atau data tidak stasioner. Akibatnya, data perlu didiferensiasi agar mendapatkan data yang stasioner. Setelah dilakukan diferensiasi menunjukkan bahwa semua variabel diferensiasi pada orde I (*first differences*), hal ini dapat dilihat bahwa p-value untuk masing-masing variabel

lebih kecil dari $\alpha = 5\%$ artinya menolak hipotesis H_0 yaitu tidak terdapat akar unit pada data atau data sudah stasioner. Jadi dapat disimpulkan bahwa semua data pada empat variabel yaitu IKLH, TS, SANITASI dan KP sudah stasioner pada orde I (*first differences*).

Tabel 2. Hasil Uji Stasioneritas Data Metode *Phillips-Perron Test*

Variabel	Level P-Value	Diferensiasi P-Value	Keterangan
	Phillips Perron Test	Phillips Perron Test	
IKLH	0,0000	0,0000	Stasioner Pada Orde 0
TS	0,7420	0,0025	Stasioner Pada Orde1
SANITASI	0,0000	0,0000	Stasioner Pada Orde 0
KP	0,7960	0,0060	Stasioner Pada Orde1

Sumber data sekunder, diolah dengan *Eviews 10, 2023*

3.2. Uji Lag Optimum

Untuk pengujian lag optimal dapat menggunakan *Akaike Information Criterion (AIC)*, *Schwarz Information Criterion (SIC)*, *Hannan-Quinn Criterion (HQ)*. Kemudian Lag yang dipilih adalah model dengan nilai AIC, SIC dan nilai HQ terkecil. Adapun Hasil Uji Panjang Lag Optimum tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Panjang Lag Optimum

Lag	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	1,98e+15	46,571	46,701	46,622
1	68,559	1,07e+15	45,953	46,606	46,212
2	58,87*	6,6e+14*	45,431*	46,605*	45,896*

Sumber data sekunder, diolah dengan *Eviews 10, 2023*

Tabel 3 dapat dilihat bahwa Lag 2 memiliki nilai *Final Prediction Error (FPE)*, *Akaike Information Criterion (AIC)*, *Schwarz Information Criterion (SC)* dan *Hannan-Quinn Information (HQ)* terkecil. Artinya pengaruh optimal variabel terhadap variabel lain terjadi dalam horizon waktu 2 periode. Hal ini menunjukkan bahwa lag 2 akan digunakan untuk proses estimasi parameter *Vector Error Correction Model (VECM)*.

3.3. Uji Stabilitas Model

Jika semua akar dari fungsi *polynomial* berada di dalam unit *circle* atau jika nilai absolutnya < 1 maka model VAR tersebut dianggap sudah stabil. Adapun Hasil Uji Stabilitas Model disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Stabilitas Model

Root	Modulus
0,069275 - 0.659117i	0,662747
0,069275 + 0.659117i	0,662747
-0,581015	0,581015
-0,506865	0,506865
0,413283	0,413283
-0,107961	0,107961
0,079970	0,079970
-0,002456	0,002456

Sumber data sekunder, diolah dengan *Eviews 10, 2023*

Berdasarkan hasil output pada Tabel 4 semua modulus memiliki nilai absolut < 1 yang artinya model sudah stabil. Jika model VAR sudah stabil maka dapat

dilanjutkan untuk melakukan Analisa *Impulse Response Function (IRF)* dan *Forecast Error Variance Decomposition (FEVD)*.

3.4. Uji Kointegrasi Metode *Johansen Fisher*

Suatu persamaan dikatakan terkointegrasi pada nilai probability yang dihasilkan At most 1, At most 2, dan At most 3 dengan ketentuan apabila nilai probability lebih besar dari 0,05 berarti tidak terdapat kointegrasi antar variabel. Sebaliknya jika nilai probability lebih kecil dari 0,05 berarti terdapat kointegrasi antar variabel. Adapun Hasil Uji Kointegrasi Metode *Johansen Fisher* tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Kointegrasi Metode *Johansen Fisher*

Hypothesized	Fisher Stat.* (From trace test)	Prob.	Fisher Stat.* (From max-eigen test)	Prob.
None	191,6083	0,0000	114,6812	0,0000
At most 1	76,92713	0,0000	56,13693	0,0000
At most 2	20,79020	0,0072	15,80876	0,0283
At most 3	4,981433	0,0256	4,981433	0,0256

Sumber data sekunder, diolah dengan *Eviews 10, 2023*

Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil uji *Johansen Fisher Cointegration Test* pada IKLH, TS, SANITASI dan KP menunjukkan nilai probability untuk masing-masing persamaan tersebut lebih kecil dari 0,05 artinya terdapat kointegrasi atau hubungan jangka panjang antara IKLH, TS, SANITASI dan KP.

3.5. Uji Kausalitas Granger

Untuk melihat apakah terdapat hubungan kausalitas antar variabel dapat dilakukan dengan cara membandingkan nilai prob. dengan nilai kritis 5%. Jika prob. lebih kecil dari 5% maka terdapat hubungan kausalitas, tetapi jika nilai prob. lebih besar dari 5% maka tidak terdapat hubungan kausalitas antar variabel. Adapun Hasil Uji Kausalitas Granger tersebut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Kausalitas Granger

Null Hypothesis	OBS	F-Statistic	Prob.
TS tidak terdapat hubungan kausalitas terhadap IKLH	102	5,23930	0,0069
IKLH tidak terdapat hubungan kausalitas terhadap TS		0,11786	0,8890
SANITASI tidak terdapat hubungan kausalitas terhadap IKLH	102	1,14119	0,0037
IKLH tidak terdapat hubungan kausalitas terhadap SANITASI		1,45067	0,2395
KP tidak terdapat hubungan kausalitas terhadap IKLH	102	4,80417	0,0102
IKLH tidak terdapat hubungan kausalitas terhadap KP		3,37590	0,3383

Sumber data sekunder, diolah dengan *Eviews 10, 2023*

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa nilai probabilitas variabel IKLH terhadap TS lebih besar dari 0,05 ($0,8890 > 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat hubungan kausalitas satu arah antara variabel Timbulan Sampah dan Indeks Kualitas

Lingkungan Hidup. Selanjutnya juga diketahui bahwa terdapat hubungan kausalitas satu arah antara variabel Sanitasi dan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Hal ini terbukti dari nilai probabilitas variabel Sanitasi terhadap IKLH yang lebih kecil dari 0,05 ($0.0037 < 0,05$). Sedangkan nilai probabilitas Indeks Kualitas Lingkungan Hidup terhadap Sanitasi lebih besar dari 0,05 ($0.2395 > 0,05$). Selanjutnya diketahui terdapat hubungan kausalitas satu arah antara variabel Kepadatan Penduduk terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Hal ini terbukti dari nilai Probabilitas variabel KP terhadap IKLH memiliki nilai lebih kecil dari 0,05 ($0.0102 < 0,05$). Sedangkan nilai probabilitas Indeks Kualitas Lingkungan Hidup terhadap Kepadatan Penduduk memiliki nilai probabilitas lebih besar dari 0,05 ($0.3383 > 0,05$).

3.6. Hasil Persamaan VECM Jangka Panjang

Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan jangka panjang antar variabel bebas dan variabel terikat. Langkah yang perlu dilakukan yaitu dengan cara membandingkan nilai t-statistik dengan t-tabel, dimana jika nilai t-statistik lebih besar dari nilai t-tabelnya maka dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh jangka Panjang antar variabel-variabel penelitian. Adapun Hasil Uji VECM untuk Hubungan Jangka Panjang tersebut disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hubungan Jangka Panjang

Variabel	Koefisien	T Statistik	Keterangan
DTS	8,68E-05	-3,60677*	Signifikan
DSanitasi	-5,734807	2,65071*	Signifikan
DKP	-9,703504	-4,52520*	Signifikan

Sumber data sekunder, diolah dengan Eviews 10, 2023

*Signifikan pada $\alpha = 0.05$

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan hubungan jangka panjang pada variabel TS, SANITASI dan KP, dengan t-table adalah 1,654. Sehingga variabel yang memiliki hubungan jangka panjang adalah TS berpengaruh negatif dan signifikan terhadap IKLH, dan KP berpengaruh negatif dan signifikan terhadap IKLH yang dibuktikan dengan nilai t-statistik $>$ dari pada nilai t-table. Sedangkan Sanitasi berpengaruh positif terhadap IKLH yang dibuktikan dengan nilai t-statistik $>$ dari pada nilai t-table.

3.7. Persamaan VECM Jangka Pendek

Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan jangka pendek antar variabel langkah yang perlu dilakukan yaitu dengan cara membandingkan nilai t-statistik dengan t-tabel, dimana jika nilai t-statistik lebih besar dari nilai t-tabelnya maka terdapat pengaruh antar variabel. Adapun Hasil Uji VECM untuk Hubungan Jangka Pendek tersebut disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan hubungan jangka pendek, pada $\alpha = 5\%$ maka dapat dilihat variabel yang memiliki hubungan jangka pendek adalah yang memiliki nilai t-statistik $>$ 1,654. dalam jangka pendek pada lag 1 dan 2 seluruh variabel independen tidak

berpengaruh terhadap IKLH, hal ini disebabkan karena seluruh nilai t-statistik $<$ dari nilai t-Tabel.

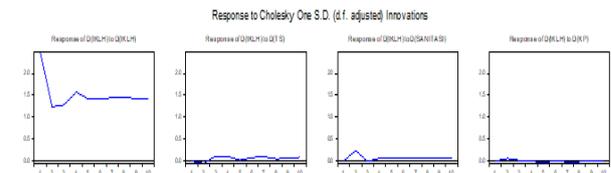
Tabel 8. Hubungan Jangka Pendek

Lag	Variabel	Koefisien	T Statistik	Keterangan
Lag 1	IKLH	-0,518136	-6,12065	Signifikan
	TS	3,30E-07	-0,21077	Tidak Signifikan
	Sanitasi	0,159180	0,58423	Tidak Signifikan
	KP	0,045627	0,83403	Tidak Signifikan
Lag 2	IKLH	-0,220201	-2,06859	Signifikan
	TS	3,30E-07	0,02496	Tidak Signifikan
	Sanitasi	-0,001202	-0,89886	Tidak Signifikan
	KP	0,039141	-0,35419	Tidak Signifikan

Sumber data sekunder, diolah dengan Eviews 10, 2023

3.8. Hasil Analisis Impulse Response Function (IRF)

Dengan melihat grafik IRF, jika berada di atas titik keseimbangan maka respon variabel yang menerima guncangan adalah positif. Akan tetapi, jika berada di bawah titik keseimbangan maka memberikan respon negatif. Adapun Hasil Uji IRF tersebut disajikan pada Gambar 1.



Sumber data sekunder, diolah dengan Eviews 10, 2023

Gambar 1. Hasil Impulse Response Function (IRF)

Gambar 1 menyajikan impulse response yang menunjukkan bahwa terdapat pergerakan yang semakin mendekati titik keseimbangan (*convergence*) pada setiap model yang meneliti pengaruh antar variabel. Dari Gambar 1 dapat dilihat beberapa respon diantaranya sebagai berikut:

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan hasil respon IKLH terhadap perubahan IKLH itu sendiri yang berfluktuatif naik turun cenderung positif dalam sepuluh periode terakhir. Hal ini dapat dilihat pada periode kesatu hingga kesepuluh IKLH merespon positif karena grafik IRF berada di atas garis keseimbangan. Artinya ketika ada perubahan baik kenaikan atau penurunan perubahan IKLH pada titik waktu tertentu akan memberikan dampak yang positif pada IKLH periode berikutnya.

Berdasarkan Gambar 1 respon IKLH terhadap perubahan pada TS pada periode pertama dan kedua negatif, hal ini dapat dilihat pada grafik IRF yang berada di bawah garis keseimbangan. Selanjutnya, periode ketiga dan seterusnya IKLH merespon positif terhadap perubahan pada TS. Artinya, ketika ada perubahan pada TS maka akan memberikan dampak positif pada IKLH periode berikutnya.

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan hasil respon IKLH terhadap perubahan Sanitasi yang berfluktuatif naik turun cenderung positif dalam sepuluh periode terakhir. Hal ini dapat dilihat pada periode kesatu hingga kesepuluh IKLH merespon positif karena grafik IRF berada di atas garis keseimbangan. Artinya ketika ada perubahan baik kenaikan atau penurunan perubahan Sanitasi akan memberikan dampak yang positif pada IKLH periode berikutnya.

Berdasarkan Gambar 1 respon IKLH terhadap perubahan pada KP pada periode pertama sampai ketiga positif, hal ini dapat dilihat pada grafik IRF yang berada di atas garis keseimbangan. Namun, pada periode keempat dan kelima IKLH merespon negatif. Kemudian, untuk periode keenam IKLH kembali merespon positif terhadap perubahan. Selanjutnya, periode kedelapan hingga kesepuluh IKLH merespon negatif yang dapat dilihat pada grafik IRF yang berada di bawah garis keseimbangan. Artinya, ketika ada perubahan pada KP maka akan memberikan dampak negatif pada IKLH periode berikutnya.

3.9. Hasil Forecast Error Variance Decomposition (FEVD)

Tujuan dari dilakukannya Uji Forecast Error Variance Decomposition (FEVD) adalah untuk memberikan informasi tentang proporsi dari pergerakan pengaruh shock pada sebuah variabel terhadap shock pada variabel lainnya pada periode saat ini dan periode yang akan datang.

Adapun Hasil Uji FEVD tersebut disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Varian Dekomposisi IKLH

Variance Decomposition of D (IKLH): Period	S.E.	D (IKLH)	D (TS)	D (SANITASI)	D(KP)
1	2,476	100,0	0,000	0,000	0,000
2	2,779	99,175	0,028	0,751	0,044
3	3,063	99,177	0,163	0,619	0,039
4	3,447	99,219	0,222	0,526	0,031
5	3,726	99,281	0,193	0,489	0,035
6	3,984	99,310	0,211	0,446	0,031
7	4,239	99,312	0,242	0,415	0,029
8	4,479	99,355	0,229	0,388	0,026
9	4,702	99,376	0,226	0,372	0,024
10	4,916	99,383	0,238	0,354	0,022

Sumber data sekunder, diolah dengan Eviews 10, 2023

Berdasarkan Tabel 9. menunjukkan variabel IKLH mengalami fluktuasi dalam memberikan pengaruh terhadap IKLH itu sendiri pada periode pertama hingga periode kesepuluh. Variabel IKLH pada periode kedua mempengaruhi IKLH itu sendiri sebesar 99,2% dan terus mengalami fluktuasi hingga periode kesepuluh sebesar 99,4%.

Selanjutnya, kontribusi TS terhadap IKLH cenderung berfluktuatif naik turun dari periode awal hingga periode kesepuluh. Pada periode kedua memberikan pengaruh sebesar 0,03% dan pada periode keempat mengalami kenaikan menjadi 0,22%, tetapi pada periode kelima pengaruh TS turun 1500

menjadi 0,19% dan terus mengalami kenaikan hingga periode kesepuluh.

Kemudian, kontribusi variabel sanitasi terhadap IKLH cenderung menurun dari periode awal hingga periode kesepuluh. Pada periode kedua IKLH dipengaruhi sebesar 0,75% dan terus mengalami penurunan sampai pada periode kesepuluh.

Setelah itu, kontribusi variabel KP terhadap IKLH berfluktuatif cenderung turun. Pada periode kedua IKLH dipengaruhi sebesar 0,04% dan pengaruh KP terus mengalami penurunan hingga pada periode keempat menjadi 0,03%. Tetapi, pada periode kelima pengaruh KP mengalami kenaikan menjadi 0,04 dan turun kembali hingga periode kesepuluh menjadi 0,02%.

3.10. Pengaruh Timbulan Sampah terhadap IKLH dalam Jangka Pendek dan Panjang

Berdasarkan interpretasi hasil estimasi VECM diketahui bahwa dalam jangka pendek variabel Timbulan Sampah tidak berpengaruh secara signifikan terhadap IKLH karena nilai t-statistik lebih kecil dari t-Tabel pada lag pertama sampai lag kedua dan dalam jangka panjang variabel TS berpengaruh secara signifikan dan negatif terhadap IKLH yang ditunjukkan dengan hasil nilai t-statistik lebih besar dari t-Tabel (-3,60677 > 1,654). Artinya, jika terjadi peningkatan pada variabel TS maka akan menyebabkan penurunan pada IKLH dan juga sebaliknya jika terjadi penurunan pada TS maka IKLH akan meningkat.

Peningkatan aktivitas dalam pemenuhan kebutuhan atau konsumsi penduduk berbanding lurus dengan laju pertumbuhan penduduk. Dari aktivitas tentu ini akan berdampak pada peningkatan jumlah limbah serta jumlah timbulan sampah (Ndanguza, et. Al, 2020).

Sampah dari aktivitas rumah tangga dapat mempengaruhi terhadap kualitas lingkungan. Pencemaran lingkungan dapat terjadi sebagai akibat dari pembungan sampah padat dan sampah organik yang berasal dari kegiatan rumah tangga. Sampah padat organik yang didegradasi oleh mikroorganisme akan menimbulkan bau yang tidak sedap (busuk) akibat penguraian sampah tersebut biasanya disertai dengan pelepasan gas yang berbau tidak sedap. Sampah organik yang mengandung protein akan menghasilkan bau yang tidak sedap lagi (lebih busuk) karena protein yang mengandung gugus amino akan terurai menjadi gas ammonia.

Temuan penelitian ini sejalan dengan temuan dari penelitian Habibah et.al., (2023) bahwa sampah berpengaruh negatif dan signifikan terhadap IKLH dan tidak sejalan dengan penelitian Sasmita et.al., (2023) yang mana timbulan sampah dengan IKLH menunjukkan dampak positif karena menurut Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (2019) dan SIPSN (Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional), tingkat pengelolaan sampah mulai membaik seiring dengan perluasan unit bank sampah dan penyediaan TPS3R (Tempat Pengolahan Sampah Reduce-Reuse-Recycle)

di setiap kabupaten/kota. Memanfaatkan gagasan ekonomi sirkular, yaitu mengubah sampah menjadi sumber daya yang bernilai ekonomis dan manfaatnya, peningkatan pengelolaan sampah dapat berkontribusi terhadap pendapatan nasional/daerah (Kristianto & Nadapdap, 2021).

3.11. Pengaruh Sanitasi terhadap IKLH dalam Jangka Pendek dan Panjang

Berdasarkan interpretasi hasil uji estimasi VECM dapat diketahui bahwa dalam jangka pendek variabel Sanitasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap IKLH karena nilai t-statistik lebih kecil dari t-Tabel dan dalam jangka panjang variabel Sanitasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap IKLH. Artinya, jika terjadi peningkatan pada variabel Sanitasi maka akan menyebabkan peningkatan pada IKLH dan juga sebaliknya jika terjadi penurunan pada Sanitasi maka IKLH akan menurun.

Sanitasi berhubungan erat dan berhubungan positif dengan tingkat kesehatan lingkungan yang berikutnya akan mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat. Hal ini sesuai dengan temuan dari penelitian Noormalitasari (2021). Buruknya kondisi sanitasi akan berdampak negatif pada banyak aspek kehidupan, mulai dari turunnya kualitas lingkungan hidup masyarakat, tercemarnya sumber air minum bagi masyarakat, meningkatnya jumlah kejadian diare dan munculnya beberapa penyakit.

Dalam studi kasus di Indonesia, permasalahan yang masih meresahkan adalah air dan sanitasi. Minimnya fasilitas air bersih dan sanitasi merupakan masalah besar yang berdampak jangka panjang terhadap lingkungan. Pemeliharaan fasilitas sanitasi adalah suatu keharusan jika Indonesia ingin memerangi praktik sanitasi tidak sehat yang berdampak pada lingkungan. Namun untuk meningkatkan sanitasi, wilayah tersebut masih mengeluhkan kurangnya dana. Masalah sanitasi menyebabkan bahaya besar terhadap lingkungan dan Kesehatan, dampak dalam kesehatan yaitu dapat menyebabkan dan menimbulkan penyakit, potensi bahaya kesehatan yang dapat di timbulkan adalah: penyakit diare dan tikus, penyakit ini terjadi karena virus yang berasal dari air yang kotor dengan pengelolaan yang tidak tepat. Penyakit kulit seperti kudis dan kurap.

Penelitian ini sejalan dengan temuan Noormalitasari (2021) bahwa sanitasi berpengaruh positif terhadap IKLH dan tidak sejalan dengan penelitian Hidayati (2022) yang mana sanitasi dengan IKLH menunjukkan tidak adanya hubungan karena IKLH lebih bersifat komprehensif dan melibatkan banyak aspek lingkungan, sementara sanitasi cenderung lebih spesifik pada manajemen limbah manusia.

3.11.1. Pengaruh Kepadatan Penduduk terhadap IKLH dalam Jangka Pendek dan Panjang

Berdasarkan interpretasi hasil uji estimasi VECM diketahui bahwa dalam jangka pendek variabel KP tidak berpengaruh secara signifikan terhadap IKLH karena nilai t-statistik lebih kecil dari t-Tabel dan dalam jangka panjang variabel Kepadatan Penduduk berpengaruh secara signifikan dan negatif terhadap IKLH. Artinya, dalam jangka panjang jika terjadi peningkatan pada KP maka akan menyebabkan penurunan pada IKLH dan juga sebaliknya jika terjadi penurunan pada Kepadatan Penduduk maka IKLH akan mengalami peningkatan.

Bahkan Orchidea (2016) menyatakan bahwa seiring meningkatnya kepadatan penduduk maka akan mempengaruhi kualitas lingkungan hidup di suatu wilayah. Sebagian besar pengaruhnya bersifat negatif. Kepadatan penduduk yang tinggi akan meningkatkan konsumsi energi, air, dan sumber daya alam lainnya dan di sisi lain juga akan meningkatkan produksi limbah dan polusi di wilayah tersebut.

Adanya pertumbuhan jumlah penduduk tentu akan mendorong pertumbuhan permintaan barang dan jasa. Hal ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan produksi dan konsumsi energi juga dapat dipengaruhi oleh peningkatan kepadatan penduduk, sehingga kepadatan penduduk akan memberikan dampak terhadap lingkungan hidup di antaranya pemanasan global, terkontaminasinya air tanah, terkontaminasi air permukaan dan juga polusi. Menurut (Saleem et al., 2018), kepadatan penduduk merupakan kunci prediktor yang sangat mempengaruhi emisi karbon dan emisi gas rumah kaca, sehingga perlu dilakukan perancangan kebijakan reformasi pertanahan untuk mengurangi tekanan penduduk dari tanah subur dan mengalokasikan sebagian besar tanah subur untuk produksi pertanian yang akan membantu meningkatkan kualitas lingkungan di suatu daerah.

Penelitian ini sejalan dengan Arifin (2023) kepadatan penduduk secara signifikan berpengaruh dan negatif terhadap IKLH di Provinsi Pulau Jawa. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan yang dilakukan oleh Yuda & Idris (2022) yang mana hasil penelitiannya menemukan variabel kepadatan penduduk berpengaruh positif dan tidak signifikan terhadap IKLH karena kepadatan penduduk yang tinggi dapat mendorong efisiensi penggunaan sumber daya seperti lahan dan energi. Dengan lebih banyak orang yang tinggal dalam area terbatas, ada tekanan untuk mengoptimalkan penggunaan ruang dan mempromosikan pola konsumsi yang lebih efisien.

4. KESIMPULAN

Tidak terdapat hubungan jangka pendek antara variabel Timbulan sampah dan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup, tetapi dalam jangka panjang timbulan sampah terdapat pengaruh secara negatif dan signifikan variabel Timbulan sampah terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Hal ini memberikan implikasi bahwa aktivitas pengurangan sampah, khususnya sampah dari aktivitas konsumsi, harus segera dilakukan. Hal ini mengingat bisa jadi

timbulan sampah yang telah ada sejak beberapa tahun lalu akan mulai berdampak saat ini.

Sanitasi tidak berpengaruh terhadap IKLH dalam jangka pendek tetapi dalam jangka panjang sanitasi berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap IKLH. Oleh karena itu seharusnya pemerintah segera membuat regulasi terkait dengan ketersediaan sanitasi yang layak bagi perumahan-perumahan yang baru dibangun, serta tetap melakukan mengevaluasi terhadap perumahan - perumahan lama atas kelayakan sanitasinya.

Tidak ditemukan hubungan jangka pendek antara antara Kepadatan penduduk dan IKLH. Hanya dalam jangka panjang terjadi hubungan negatif antara kepadatan penduduk dan IKLH. Hal ini dikarenakan kepadatan penduduk Indonesia telah lama mencapai tingkat yang tinggi, sehingga pemerintah perlu terus dan segera melakukan upaya-upaya yang dapat mencegah peningkatan kepadatan penduduk. Dikarenakan kepadatan penduduk Indonesia telah lama mencapai tingkat yang tinggi, sehingga pemerintah perlu terus dan segera melakukan upaya-upaya yang dapat mencegah peningkatan kepadatan penduduk.

Adapun kelemahan dari penelitian ini adalah tidak memisahkan antara daerah industri dan daerah non industri pada objek penelitian, karena sangat mungkin terjadi perbedaan perilaku variabel IKLH pada kedua daerah tersebut, di mana daerah industri seperti daerah DKI Jakarta, dan Jawa Timur yang merupakan Kawasan industri mungkin rendahnya IKLH lebih disebabkan oleh aktivitas industri, bukan oleh variabel seperti halnya variabel bebas dalam penelitian ini. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pemisahan antara daerah Kawasan industri dan Kawasan non industri, agar dapat diamati setiap perilaku variabel IKLH pada dua kategori wilayah yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. (2009). Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Vol 3 No.4.
- Agung P, Y, M., & Idris. (2022). Analisis Kepadatan Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi Dan Anggaran Lingkungan Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup Di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Pembangunan*, 4(2), 53-62.
- Aida, N., Hermawan, E., & Ciptawaty, U. (2022, April). The Effect of GRDP, Foreign Investment and Population Density on Environmental Quality in Java Island (2010-2019). In *ICEBE 2021: Proceedings of the 4th International Conference of Economics, Business, and Entrepreneurship, ICEBE 2021, 7 October 2021, Lampung, Indonesia* (p. 89). European Alliance for Innovation.
- Ajija, S. R., Setianto, R. H., Primanti, M. R., & Dyah wulan Sari. (2019). Cara Cerdas Menguasai Eviews. Salemba Empat.
- Ali, Muhammad Ichsan & Abidin, Muhammad Rais. (2021). Pengaruh kepadatan penduduk terhadap intensitas kemacetan lalu lintas di Kecamatan Rappocini

- Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar*, 68 – 73.
- Arifin, V. A., Sudarjah, G. M., & SE, M. (2023). Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Indeks Pembangunan Manusia, Dan Kepadatan Penduduk Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup di Provinsi Pulau Jawa (Doctoral dissertation, Unuversitas Pasundan).
- Batubara, D. M. H., & Saskara, I. A. N. (2020). Analisis Hubungan Ekspor, Impor, PDB dan Utang Luar Negeri Indonesia Periode 1970-2013. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 8(1), 46-55.
- Chaplin, S. E. (2011). Indian Cities, Sanitation And The State: The Politics Of The Failure To Provide. *International Institute For Environment And Development* (Iied) Vol 23(1): 57 70.
- Cimren, E., Bassi, A., & Fiksel, J. (2010). T21-Ohio, a System Dynamics Approach to Policy Assessment for Sustainable Development: A Waste to Profit Case Study. *Sustainability* (Switzerland), 2814-2832. <https://doi.org/10.3390/su2092814>
- Databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/08/23/lebih-dari-50-rumah-tangga-di-indonesia-membuang-air-limbah-ke-selokan-hingga-sungai.
- Databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/09/timbul-lan-sampah-indonelsia-mayoritas-belrasal-dari-rulmah-tangga.
- Ekananda, M. (2017). Analysis of the Macroeconomic Impact towards the NPL National Banking in Indonesia: The Study of Macro-Economic Shock Using Vector Autoregression Models. *European Research Studies Journal* Volume XX, Issue 3A.
- Fitrianiingsih, Sri Wahyuningsih. (2020). "Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Perilaku Buang Air Besar Sembarangan (BABS) (Studi Kasus Desa Tambe Kecamatan Bolo Kabupaten Bima)." *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan*, Vol 1 No 2 Bulan Desember Tahun 2020 1(2)
- Gujarati, D. N. (2004). Dasar-dasar Ekonometrika (Edisi 3 Ji). Erlangga.
- Habibah, A., & Farid, F. M., & Annisa, S. (2023). Metode Regresi Gulud Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas Pada Kasus Indeks Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia Tahun 2021. *RAGAM: Journal of Statistics and Its Application*.
- Hidayati, A. Z. (2022). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (Iklh) di Indonesia Tahun 2017-2019. *Jurnal Medika Hutama*, 3(02 Januari), 2327-2340.
- Holzhaecker, R. L., Wittek, R., & Woltjer J (2016) (Eds. Decentralization and Governance in Indonesia. *Springer Int Publ*.
- Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia. (2022).
- Komarulzaman, Ahmad; Jeroen Smits, Jeroen & Jong, Eelke de (2017). Clean water, sanitation and diarrhoea in Indonesia: Effects of household and community factors, *Global Public Health*, 12:9, 1141-1155, DOI: 10.1080/17441692.2015.1127985.
- Kristianto, A. H., Suratman. E., Yani. A., & Restiatun. (2023). Interlinkage of Circullar Economy in Waste Management, Environmelntal Quality, and Public Health in Indonesia. *International Research in Social Sciences*; Vol. 1, No. 1, 1 – 12. DOI:10.20849/irss.v1i1.1335.
- Kumar, Laxman et al. (2017). "Study of Factors Associated with Open Defecation in a Rural Area of Nalanda

Aldilla, R., Restiatun, dan Afrizal. (2024). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) di Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(6), 1494-1503, doi:10.14710/jil.22.6.1494-1503

- District." *International Archives of Integrated Medicine*, Vol. 4, Issue 8, August, 2017. 4(8): 64-67.
- Ndanguza, D., Nyirahabinshuti, A., & Sibosiko, C. (2020). Modeling the effects of toxic wastes on population dynamics. *Alexandria Engineering Journal*, 59(4), 2713-2723.
- Noormalitasari, A. R. (2021). Determinants Of Environmet Quality Index in Indonesia. *Indonesian Journal of Development Economics*. Efficient Vol 4 (2) 1174-1187
- Orchidea, M. D., Mulatsih, S., & Purnamadewi YL (2016). Efektivitas Pelaksanaan Kebijakan Dana Dekonsentrasi Terhadap Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup. *Pengelolaan Sumberd Alam Dan Lingkung*. 6 No.2:200-10.
- Pujiati, A., Santosa, P. B., Sarungu, J. & Soesilo, A., 2013. The Determinants of Green and Non-Green City: An Empirical Research in Indonesia. *American International Journal of Contemporary Research*, 3(8), pp. 83- 94
- Rizal R. (2017) *Analisis Kualitas Lingkungan*. Jakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
- Rogers, P. P., Jalal, K. F., & Boyd, J. A. (2012). *An introduction to sustainable development*. Routledge.
- Saitullah, Muhammad Ilham. (2022). Correlation of Population and the High Pollution of Household Waste in Fakkie Village, Pinrang Regency. *CONTINUUM: Indonesia Journal Islamic Community Development* Volume X, Nomor 1, 2022, 8-20.
- Saleem, H., Jiandong, W., Zaman, K., Elsherbini Elashkar, E., & Mohamd Shoukry, A. (2018). The impact of air-railways transportation, energy demand, bilateral aid flows, and population density on environmental degradation: Evidence from a panel of next-11 countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 152-168.
- Sasmita, P. Y., & Yani, A., & Restiatun, R. (2023). The Effects of Air Quality on Economic Activity in Indonesia. *Journal of Environmental Science Studies*; Vol. 6, No. 1.
- Wafiq, A.N., & Suryanto, S. (2021). The Impact of Population Density and Economic Growth on Environmental Quality: Study in Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 22(2), 301-312.
- Widarjono, Agus. (2017). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasi Disertai Panduan Eviews*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Wilson, D. C., Ljiljana, R., Modak, P., Soos, R., & Carpintero, A. (2015). Global Waste Management Outlook. In United Nations Environment Programme. *United Nations Environment Programme*.
- Yani, A., Restiatun, R. & Nuratika, N. (2023). Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Dan Determinannya: Studi Kasus Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 12 (3) 2023, 178-186. doi.org/10.23960/jep.v12i3.2132
- Yuda, M. A. P., & Idris, I. (2022). Analisis Kepadatan Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi dan Anggaran Lingkungan terhadap Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Pembangunan*, 4(2), 53-62.
- Zhan, S. F., Zhang, X. C., Ma, C., & Chen, W. P. (2012). Dynamic modelling for ecological and economic sustainability in a rapid urbanizing region. *Procedia Environmental Sciences*, 13, 242-251.