

ANALISIS EKONOMI ISU KUALITAS LINGKUNGAN DI PULAU JAWA

(Skripsi)

Oleh

GRAHITO SATRIA ANGGARA



FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2026

ABSTRAK

ANALISIS EKONOMI ISU KUALITAS LINGKUNGAN DI PULAU JAWA

Oleh:

GRAHITO SATRIA ANGGARA

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, laju pertumbuhan penduduk, industri besar dan menengah, serta rumah tangga dengan akses sanitasi layak terhadap indeks kualitas air di Pulau Jawa menggunakan data panel tahun 2013–2023. Metode analisis yang digunakan adalah regresi data panel dengan bantuan software EViews melalui pemilihan model terbaik menggunakan uji Chow, Hausman, dan Lagrange Multiplier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk berpengaruh negatif terhadap Indeks Kualitas Air, sedangkan rumah tangga dengan akses sanitasi layak berpengaruh positif terhadap Indeks Kualitas Air. Secara simultan, seluruh variabel independen berpengaruh signifikan terhadap Indeks Kualitas Air. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang mampu menjaga keseimbangan antara pembangunan, pertumbuhan penduduk, dan kualitas lingkungan guna meningkatkan kualitas air di Indonesia.

Kata Kunci: Indeks Kualitas Air, Industri Besar dan Menengah, Laju Pertumbuhan Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi, Rumah Tangga Dengan Akses Sanitasi Layak

ABSTRACT

**ECONOMIC ANALYSIS ENVIRONMENTAL QUALITY ISSUES IN JAVA
ISLAND**

By:

GRAHITO SATRIA ANGGARA

This study aims to analyze the effects of economic growth, population growth rate, large and medium industries, and households with access to proper sanitation on the water quality index in Java Island using panel data from 2013–2023. The analytical method employed is panel data regression using EViews software, with the optimal model selected through the Chow, Hausman, and Lagrange Multiplier tests. The results indicate that the population growth rate has a negative effect on the Water Quality Index, whereas households with access to proper sanitation have a positive effect on the Water Quality Index. Simultaneously, all independent variables significantly affect the Water Quality Index. Therefore, policies capable of maintaining a balance among development, population growth, and environmental quality are essential to improve water quality in Indonesia.

Keywords: *Economic Growth, Households With Access to Proper Sanitation, Large and Medium Industries, Population Growth Rate, Water Quality Index*

ANALISIS EKONOMI ISU KUALITAS LINGKUNGAN DI PULAU JAWA

Oleh

GRAHITO SATRIA ANGGARA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA EKONOMI

Pada

Jurusan Ekonomi Pembangunan

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung



FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2026

Judul Skripsi : **ANALISIS EKONOMI ISU KUALITAS LINGKUNGAN DI PULAU JAWA**

Nama Mahasiswa : **Grahito Satria Anggara**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1911021060**

Jurusan : **Ekonomi Pembangunan**

Fakultas : **Ekonomi dan Bisnis**



MENGETAHUI

Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan

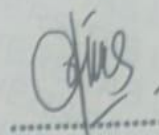
Dr. Arivina Ratih Y.T., S.E., M.M.
NIP 198007052006042002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

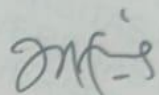
Ketua

: Zulfa Emalia, S.E., M.Sc.



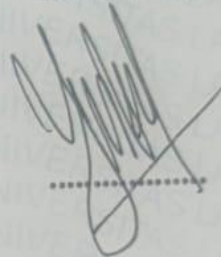
Penguji I

: Emi Maimunah, S.E., M.Si.



Penguji II

: Prayudha Ananta, S.E., M.Si



2. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis



Prof. Dr. Nairobi, S.E., M.Si.
NIP 196606211990031003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 08 Juni 2026

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Grahito Satria Anggara

NPM : 1911021060

Program Studi : S1 Ekonomi Pembangunan

Fakultas : Ekonomi dan Bisnis

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Ekonomi Isu Kualitas Lingkungan Di Pulau Jawa” merupakan hasil karya saya sendiri. Skripsi ini telah saya kerjakan dengan serius dan bukan hasil penjiplakan atau pengutipan atas karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah atau yang disebut Plagiarisme. Jika dikemudian hari ternyata ditemukan ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Randarr Lampung, 15 Juni 2026



Penulis

GRAHITO Satria Anggara
NPM. 1911021060

SANWACANA

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Ekonomi Isu Kualitas Lingkungan Di Pulau Jawa”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Program Studi S1 Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis di Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

- 1.** Bapak Prof. Dr. Nairobi, S.E., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung.
- 2.** Ibu Dr. Arivina Ratih, Y.T., S.E., M.M. selaku Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan Universitas Lampung.
- 3.** Ibu Zulfa Emalia, S.E., M.Sc. selaku Sekertaris Jurusan Ekonomi Pembangunan Universitas Lampung, Dosen Pembimbing dan Dosen Pembimbing Akademik saya yang telah memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 4.** Ibu Emi Maimunah, S.E., M.Si. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan arahan yang bermanfaat bagi penulis.
- 5.** Bapak Prayudha Ananta, S.E., M.Si. selaku selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan yang bermanfaat bagi penulis.
- 6.** Seluruh Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat selama masa perkuliahan

7. Seluruh Karyawan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
8. Orang Tuaku, Ayah dan Ibu, yang telah merawat, membimbing, mendidik, menyayangi, mendoakan, memotivasi, dan yang tiada lelah-lelahnya memberikan kasih sayang kepada penulis. Mendukungku secara moral maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
9. Kepada kakak dan adik saya yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta motivasi dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
10. Kepada seluruh anggota keluarga besar yang telah menjadi penyemangat dan memberikan dukungan moral kepada penulis selama menempuh pendidikan.
11. Teman-teman “Pulang Maghrib” Agam, Arif, Fadhil, Hafid, Iqbal, Lu’lu, Rio, Wahyu yang selalu belajar bersama dan saling *support* sejak masa sekolah menengah.
12. Kawan-kawan “Kowalski” Puja, Ricky, Devis, Depa, Yazid, Hans, Razaka, Aris, Calvin, Aji, Rio, Rizki, Faza yang selalu ada bersama penulis sejak masa - masa perkuliahan, terimakasih telah mewarnai masa perkuliahan dan selalu memberikan keceriaan dan semangat untuk penulis.
13. Teman-teman Ekonomi Pembangunan Angkatan 2019 “Genap” , Hadi, Rizky, Rayhan, Bagas, Petrus, Irfan, Kemal, Andika yang menemani saya saat awal memulai perkuliahan.
14. Teman-teman Ekonomi Pembangunan Angkatan 2019, Nafsiah, Hanna, Cici, Arif, Fitri, Adelia, Royyan dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berjuang bersama-sama di Ekonomi Pembangunan dari awal perkuliahan hingga saat ini.

- 15.** Teman-teman dan Kakak-kakak ROIS FEB UNILA yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak pengetahuan, pengalaman yang bisa menjadi pembelajaran untuk penulis.
- 16.** Teman-teman KKN Desa Braja Dewa yang telah memberikan dukungan serta pengalaman bagi penulis selama KKN dan juga setelahnya.

Bandar Lampung, Juni 2026

Penulis

Grahito Satria Anggara

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Penelitian	19
1.4 Manfaat Penelitian	20
II. TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Landasan Teori.....	21
2.1.1 Environmental Kuznets Curve (EKC)	21
2.1.2 Indeks Kualitas Lingkungan Hidup	23
2.1.3 Indeks Kualitas Air	25
2.1.4 Pertumbuhan Ekonomi.....	27
2.1.5 Laju Pertumbuhan Penduduk	28
2.1.6 Industri Besar dan Menengah	29
2.1.7 Rumah Tangga Dengan Akses Sanitasi Layak	31
2.1.8 Hubungan Antar Variabel	31
2.2 Penelitian Terdahulu	34
2.3 Kerangka Pemikiran.....	36

2.4 Hipotesis Penelitian.....	38
III. METODE PENELITIAN	39
3.1 Jenis Data dan Variabel Penelitian.....	39
3.2 Sumber Data.....	39
3.3 Definisi Operasional Variabel.....	39
3.4 Metode Analisis	42
3.4.1 Metode Analisis Data.....	42
3.4.2 Estimasi Model Regresi Data Panel.....	43
3.4.3 Uji Spesifikasi	45
3.4.4 Uji Asumsi Klasik.....	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Indeks Kualitas Lingkungan Hidup dan Indikator Penyusunnya Tahun 2013-2023	3
Gambar 1.2 Indeks Kualitas Air Lima Pulau Besar di Indonesia tahun 2013-2023 7	
Gambar 1.3 Rata-rata Pertumbuhan Ekonomi (Persen) dan Indeks Kualitas Air Pulau Jawa Tahun 2013-2023	10
Gambar 1.4 Laju Pertumbuhan Penduduk di Pulau Jawa Tahun 2013-2023	13
Gambar 1.5 Industri Besar Menengah di Pulau Jawa Tahun 2013-2023.....	16
Gambar 1.6 Rumah Tangga Dengan Akses Sanitasi Layak di Pulau Jawa Tahun 2013-2023	18
Gambar 2.1 Tahapan Perkembangan dalam Interaksi antara Pertumbuhan Ekonomi dan Kualitas Lingkungan.....	22
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran.....	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas lingkungan hidup merupakan salah satu bagian krusial yang memengaruhi kesejahteraan manusia, keberlangsungan ekosistem, serta kelestarian planet Bumi. Seiring pesatnya pembangunan ekonomi, perkembangan industri, urbanisasi dan peningkatan jumlah penduduk, baik lokal maupun global menimbulkan dampak terhadap kualitas lingkungan yang semakin terasa. Hal tersebut menyebabkan eksploitasi menjadi lebih tinggi dari batas kemampuan lingkungan itu sendiri, situasi ini menyebabkan lingkungan semakin tidak mampu mendukung kehidupan, ketersediaan sumber daya alam semakin menipis, dan terjadinya kerusakan pada lingkungan (Yani et al., 2023).

Berbagai negara, termasuk Indonesia, saat ini menghadapi permasalahan penurunan kualitas lingkungan yang memerlukan perhatian serius. Dampak dari permasalahan penurunan kualitas lingkungan tersebut dapat berupa terganggunya ketersediaan air bersih, turunnya produksi pangan, perubahan iklim, hama serta penyakit yang lebih mudah menyebar dan menjangkit tanaman serta manusia, permukaan air laut yang perlahan naik, dan punahnya keanekaragaman hayati yang perlu segera diatasi (Dinilhaq & Azhar, 2024).

Dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2020, terdapat penjelasan mengenai upaya untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup, memperkuat ketahanan terhadap bencana dan dampak perubahan iklim, serta menerapkan pendekatan pembangunan yang mempertimbangkan emisi karbon, yang menjadi salah satu aspek utama yang ada di dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 (Luhung & Yuniasih, 2023).

Selain itu, dalam *Sustainable Development Goals* (SDG) isu peningkatan kualitas lingkungan menyoroti ketersediaan sumber air bersih dan berkelanjutan, mencegah perubahan iklim dan dampaknya, pelestarian keberlangsungan sumber daya laut, serta upaya untuk meningkatkan dan melindungi ekosistem yang ada secara berkelanjutan (Luhung & Yuniasih, 2023).

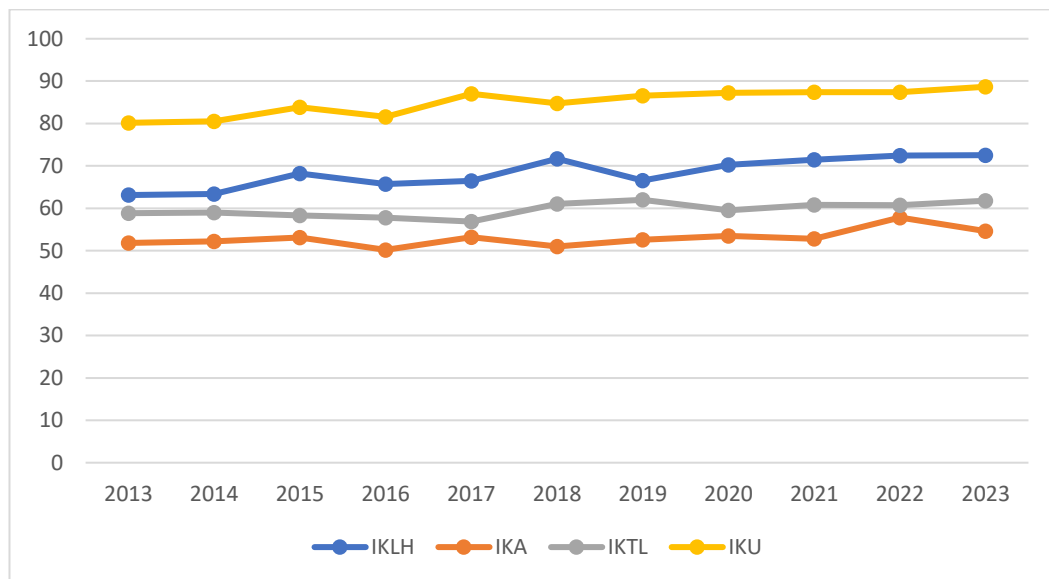
Kondisi kualitas lingkungan umumnya diukur melalui berbagai indikator yang mencerminkan keadaan komponen lingkungan, seperti kualitas air, kualitas udara, dan kualitas tutupan lahan. Salah satu instrumen yang digunakan untuk mengukur kondisi kualitas lingkungan tersebut secara resmi di Indonesia adalah Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) (Masyruroh & Binyati, 2021). Indeks kualitas lingkungan hidup juga dapat menjadi alat ukur serta sistem pemantau yang efektif untuk melihat dampak negatif aktivitas manusia terhadap lingkungan, sekaligus memberikan gambaran tentang keberlanjutan ekosistem dan kesehatan masyarakat (Budianto & Sumanto, 2024).

Berdasarkan data Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) tahun 2023, kualitas lingkungan di Indonesia menunjukkan tantangan yang masih perlu mendapatkan perhatian lebih lanjut. Dalam laporan tersebut, nilai IKLH nasional tercatat sebesar 69,37 dari skala maksimum 100, yang menunjukkan penurunan dibandingkan capaian tahun sebelumnya yang mencapai 71,45, serta belum memenuhi target yang telah ditetapkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 yaitu sebesar 72,00 (Kementerian Lingkungan Hidup Kehutanan, 2023).

Dalam penyusunannya, IKLH terdiri atas tiga indikator utama, yaitu Indeks Kualitas Air (IKA) yang dihitung berdasarkan parameter kimia dan biologis meliputi *Dissolved Oxygen* (DO), *Total Suspended Solids* (TSS), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Total Coliform*, *Total Fosfat*, serta jumlah bakteri *Escherichia coli*; Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL) yang diukur berdasarkan luas tutupan lahan dan perubahan yang terjadi pada tutupan hutan; serta Indeks Kualitas Udara (IKU) yang dievaluasi melalui

konsentrasi Nitrogen dioksida (NO₂) dan Sulfur dioksida (SO₂) di atmosfer (KLHK, 2020).

Untuk memberikan acuan dalam menilai kondisi kualitas lingkungan, KLHK menetapkan klasifikasi dalam IKLH sebagai acuan untuk menilai tingkat kualitas lingkungan yang akan digunakan sebagai dasar klasifikasi kondisi lingkungan di berbagai wilayah. Kategori tersebut dibagi ke dalam beberapa tingkatan nilai yang mencerminkan kualitas lingkungan, mulai dari skor antara 90 hingga 100 diklasifikasikan sebagai “sangat baik”, nilai antara 70 sampai 90 dianggap “baik”, rentang 50 hingga 70 masuk kategori “sedang”, skor antara 25 hingga 50 dikategorikan “buruk”, dan nilai di bawah 25 masuk dalam kategori “sangat buruk” (KLHK, 2020). Pada tahun 2013 sampai 2023 indeks kualitas lingkungan hidup Indonesia dan indikator penyusunnya yang diperlihatkan melalui gambar berikut ini:



Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023

Gambar 1.1 Indeks Kualitas Lingkungan Hidup dan Indikator Penyusunnya Tahun 2013-2023

Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 1.1, dalam rentang waktu sebelas tahun sejak 2013 hingga 2023, besaran angka yang menunjukkan kualitas lingkungan berdasarkan IKLH di Indonesia menunjukkan pola fluktuatif. Pola

fluktuasi IKLH pada tingkat nasional tersebut juga mencerminkan adanya disparitas kualitas lingkungan antarwilayah di Indonesia. Selama periode tersebut, rata-rata nilai IKLH nasional tercatat sebesar 68 yang menandakan bahwa kondisi IKLH berada pada kondisi baik. Nilai IKLH tertinggi dicapai pada tahun 2023 sebesar 72,54, sedangkan angka terendah tercatat pada tahun 2013 dengan nilai 63,02. Perubahan nilai IKLH tersebut menggambarkan adanya dinamika kualitas lingkungan yang erat kaitannya dengan variabel sosial-ekonomi, seperti pertumbuhan ekonomi, kependudukan, dan aktivitas industri. Pertumbuhan ekonomi yang tidak diimbangi dengan praktik pembangunan berkelanjutan berpotensi meningkatkan tekanan terhadap sumber daya alam dan kualitas lingkungan (Dyanasari et al., 2022).

Berdasarkan Indikator penyusun IKLH pada Gambar 1.1, Indeks Kualitas Air (IKA) menjadi indikator yang memiliki rata-rata nilai terendah dibandingkan indikator lainnya yaitu dengan 52,99, sedangkan IKTL memiliki rata-rata sebesar 59,53, dan IKU menjadi Indikator dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu dengan 84,18. Nilai IKU cenderung lebih stabil karena pencemar udara relatif mudah dideteksi dan dikendalikan melalui regulasi emisi serta penerapan teknologi pengendalian. Perubahan kualitas udara dapat segera terpantau sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan cepat. Sementara itu, nilai IKTL berkaitan erat dengan penggunaan lahan, di mana penurunan kualitas akibat deforestasi atau alih fungsi lahan terjadi secara bertahap dan relatif mudah dipantau melalui citra satelit atau pengukuran lapangan. Nilai IKA cenderung lebih rendah karena kualitas air lebih mudah terkontaminasi dan sulit dipulihkan. Kualitas air dipengaruhi oleh berbagai parameter kimia, biologis, dan fisik yang sangat bergantung pada musim, aktivitas manusia, serta kondisi alam, sehingga pengukurannya lebih kompleks dan hasilnya dapat bervariasi antar waktu dan wilayah (KLHK, 2022).

Air merupakan komponen yang tidak terpisahkan bagi keberlangsungan makhluk hidup yang ada di Bumi. Menurut Bank Dunia air menyentuh setiap aspek pembangunan dan berkaitan dengan hampir semua tujuan pembangunan berkelanjutan (SDG). Sekitar 71% dari total permukaan bumi terdiri atas wilayah perairan, sementara 29% sisanya merupakan daratan (Mohieldin & Chen, 2018).

Secara keseluruhan volume air di bumi sangat besar, diperkirakan volumenya mencapai 1.400.000.000 kilometer kubik dan sekitar 97% dari perairan tersebut merupakan air asin yang terkandung di wilayah laut, kondisi tersebut membuatnya tidak siap digunakan secara langsung untuk keperluan manusia. Hanya sekitar 3% dari total volume air yang tergolong air tawar. Dari jumlah tersebut, sekitar 2% tersimpan dalam bentuk es di wilayah kutub, sementara hanya sekitar 1% yang benar-benar tersedia dan dapat dimanfaatkan secara langsung oleh manusia dan makhluk hidup lainnya, yang terdapat pada sumber-sumber seperti mata air, sungai, danau, air tanah, serta dalam bentuk uap air di atmosfer (Tasrif, 2021).

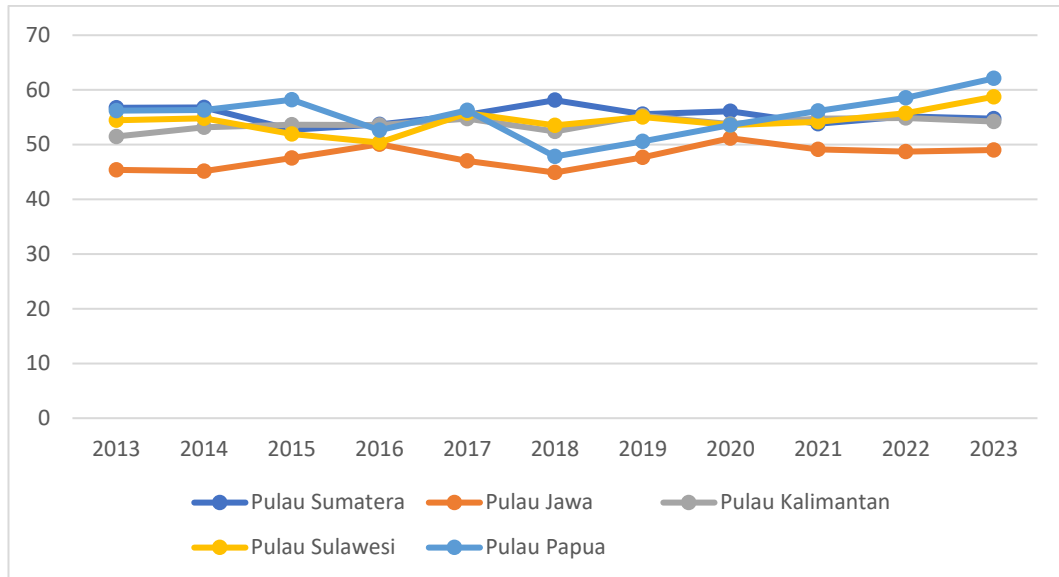
Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam menunjang kehidupan manusia, keberlangsungan ekosistem, serta berbagai aktivitas ekonomi. Berbeda dengan komponen lingkungan lainnya, air berinteraksi secara langsung dengan hampir seluruh aktivitas masyarakat, mulai dari kebutuhan rumah tangga, pertanian, hingga kegiatan industri. Karakteristik tersebut menyebabkan kualitas air relatif mudah mengalami perubahan akibat tekanan yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Berbagai zat yang berasal dari aktivitas manusia dapat masuk ke badan air dan memengaruhi kondisi fisik, kimia, maupun biologis perairan. Kondisi ini menjadikan kualitas air sebagai salah satu indikator yang mampu mencerminkan perubahan kondisi lingkungan secara cepat. Penurunan kualitas air juga dapat menimbulkan berbagai dampak, seperti terganggunya kesehatan masyarakat, menurunnya kualitas ekosistem perairan, serta berkurangnya ketersediaan air yang layak dimanfaatkan. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air menjadi aspek penting dalam pengelolaan lingkungan hidup (Maranata et al., 2024).

Air mendorong pertumbuhan ekonomi, mendukung kelestarian ekosistem yang sehat, dan penting untuk kebutuhan dasar kehidupan flora maupun fauna termasuk manusia itu sendiri (Desti & Ula, 2021). Lebih dari 17.000 pulau membuat Indonesia menjadi negara kepulauan yang memiliki sumber daya air yang melimpah. Akan tetapi, ketersediaan air di Indonesia tergolong tidak merata, hal ini disebabkan oleh perbedaan letak geografis dan kepadatan penduduk di setiap pulau. Sebagai contoh, Pulau Kalimantan memiliki kontribusi sebesar 33,60% terhadap total ketersediaan air nasional, sedangkan Pulau Sumatera menyumbang sekitar

20,78%. Sebaliknya, Pulau Jawa yang menjadi pusat konsentrasi penduduk dengan hampir separuh populasi Indonesia tinggal di sana hanya memiliki ketersediaan air sebesar 4,20% (KLHK, 2020). Ketimpangan tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara jumlah penduduk dan kapasitas sumber daya air, di mana wilayah yang padat penduduk belum tentu memiliki cadangan air yang mencukupi untuk menunjang aktivitas dan kebutuhan hidup masyarakatnya (Lestari et al., 2021). Selain itu, dari 1500 titik pemantauan kualitas air di Indonesia sekitar 30% menunjukkan kondisi kualitas air yang tidak memenuhi standar baku mutu untuk penggunaan air bersih dan 35% sungai di Indonesia tercemar berat dimana sebagian besar terkonsentrasi di Pulau Jawa (KLHK, 2020).

Berdasarkan proyeksi yang disusun oleh Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas), rata-rata ketersediaan air untuk setiap penduduk di Pulau Jawa saat ini hanya mencapai sekitar 1.169 meter kubik per tahun. Angka tersebut setara dengan kurang lebih 58 unit truk tangki air berkapasitas 20.000 liter, dan menunjukkan bahwa wilayah ini berada dalam kategori "bertekanan" atau mengalami kondisi *water stress*. Selain itu, ketersediaan air per individu di Pulau Jawa akan terus menurun dan diperkirakan hanya mencapai 476 meter kubik per tahun pada tahun 2040. Tingkat tersebut telah memenuhi kriteria untuk dikategorikan sebagai kelangkaan total (*absolute scarcity*) (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2019).

Dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 menetapkan Indeks Kualitas Air (IKA) sebagai alat untuk menilai mutu air. Penilaian IKA menggunakan metode PIj (indeks pencemaran sungai) yang dihitung berdasarkan bobot tiap parameter dan dikalibrasi terhadap baku mutu yang berlaku. Hasil perhitungan IKA kemudian diklasifikasikan ke dalam lima kategori kualitas air, yaitu sangat buruk (0–25), buruk (26–50), sedang (51–70), baik (71–90), dan sangat baik (91–100) (KLHK, 2022). Berikut ini merupakan data rata-rata Indeks Kualitas Air yang ada di lima pulau terbesar di Indonesia:



Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023

Gambar 1.2 Indeks Kualitas Air Lima Pulau Besar di Indonesia tahun 2013-2023

Merujuk pada data yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang ditampilkan pada Gambar 1.2, selama periode 2013 hingga 2023 nilai Indeks Kualitas Air (IKA) di lima wilayah utama Indonesia, yaitu Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua, menunjukkan pola yang berfluktuasi dari tahun ke tahun. Pulau Sumatera memiliki rata-rata IKA tertinggi sebesar 55,47%, sedangkan Pulau Jawa memiliki rata-rata IKA terendah sebesar 48,08%. Rendahnya nilai IKA di Pulau Jawa mengindikasikan adanya tekanan terhadap kualitas perairan yang dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia, seperti kegiatan pertanian, pembuangan limbah domestik, kontaminasi lingkungan, serta perubahan penggunaan lahan yang berlangsung secara masif (KLHK, 2020). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas air di Pulau Jawa menghadapi tantangan yang lebih besar dibandingkan wilayah lainnya.

Selain memiliki nilai IKA terendah, Pulau Jawa juga merupakan pusat aktivitas ekonomi dan kependudukan di Indonesia. Meskipun hanya mencakup sekitar 7% dari luas wilayah Indonesia, Pulau Jawa dihuni oleh lebih dari separuh jumlah penduduk Indonesia. Karakteristik masing-masing provinsi di Pulau Jawa juga menunjukkan tingginya intensitas aktivitas pembangunan, seperti DKI Jakarta

sebagai pusat pemerintahan dan jasa, Jawa Barat dan Banten sebagai kawasan industri utama, Jawa Tengah yang didominasi aktivitas industri dan pertanian, serta Jawa Timur sebagai pusat industri, perdagangan, dan transportasi. Tingginya konsentrasi penduduk dan aktivitas ekonomi tersebut berpotensi meningkatkan tekanan terhadap kualitas perairan, sehingga Pulau Jawa menjadi wilayah yang relevan untuk dikaji dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Kualitas Air (Rinardi et al., 2023).

Berbagai penelitian tentang isu kualitas lingkungan telah banyak dilakukan sebelumnya, diantaranya oleh Xiaohong Chen dan yang lainnya pada tahun 2018 yaitu “*Evaluating Economic Growth, Industrial Structure, and Water Quality of the Xiangjiang River Basin in China Based on a Spatial Econometric Approach*” penelitian ini menemukan bahwa hubungan antara struktur industri, kualitas air dan pertumbuhan ekonomi yang ada di Sungai Xiangjiang mengikuti kurva Environmental Kuznets Curve (EKC) berbentuk U terbalik. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada tahap tertentu, peningkatan ekonomi dan industri dapat memperburuk kualitas air sebelum akhirnya membaik (Chen et al., 2018). Selain itu, penelitian tentang isu kualitas lingkungan juga dilakukan oleh Akbar Maulana Ramadhan pada tahun 2023 yaitu “Dampak Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup di Provinsi Pulau Sumatera” yang menunjukkan bahwa aktivitas industri merupakan salah satu faktor yang turut berkontribusi terhadap perubahan kualitas lingkungan hidup di sejumlah provinsi di Pulau Sumatra selama periode 2016 hingga 2019 (Ramadhan, 2023).

Penelitian ini memiliki sejumlah perbedaan dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang sudah dijabarkan sebelumnya. Salah satu perbedaannya yaitu terletak pada wilayah penelitian yang berfokus di Pulau Jawa, sementara penelitian sebelumnya berfokus pada wilayah yang ada di Tiongkok dan Pulau Sumatra. Dari sisi periode waktu, penelitian ini menggunakan data yang lebih panjang dan terbaru yaitu selama periode 2013-2023, yang memberikan gambaran lebih aktual dibandingkan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan data sebelum tahun tersebut. Selain itu, penelitian ini memodifikasi dan memperluas variabel yang dianalisis. Tidak hanya mengkaji pertumbuhan ekonomi secara umum, tetapi

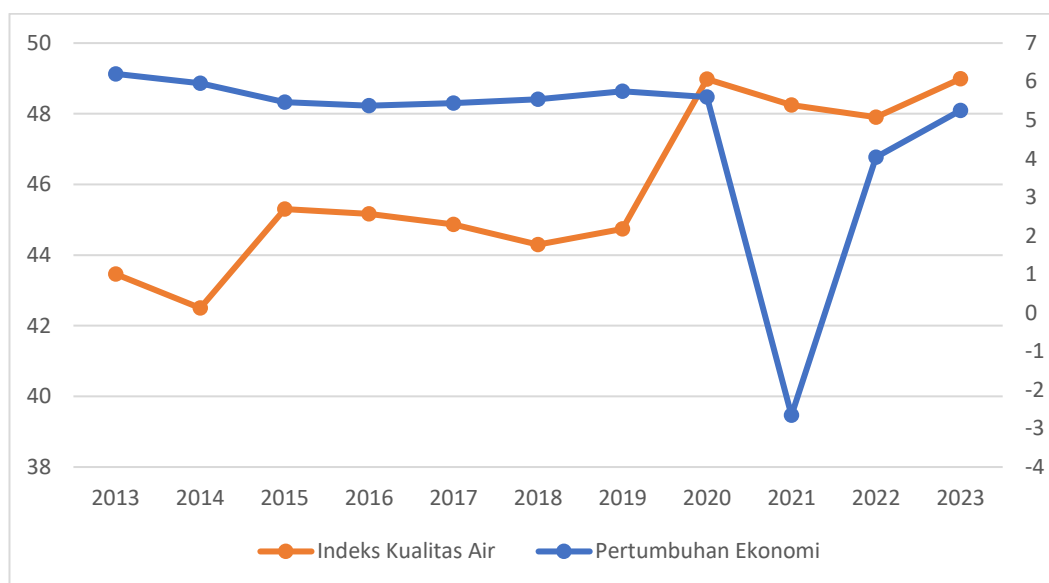
juga secara spesifik memasukkan variabel laju pertumbuhan penduduk dan memilih variabel yang lebih spesifik ke arah industri besar dan menengah serta variabel rumah tangga dengan akses sanitasi layak sebagai faktor yang diduga memengaruhi Indeks Kualitas Air. Pendekatan ini memberikan perspektif yang lebih komprehensif dan mampu menangkap kompleksitas hubungan antarvariabel yang belum banyak dikaji dalam studi-studi sebelumnya.

Kemajuan suatu negara dalam berbagai bidang, seperti produksi, pendapatan, dan kesejahteraan masyarakat, umumnya diukur melalui indikator pertumbuhan ekonomi. Berdasarkan definisi dari BPS (2022), pertumbuhan ekonomi mencerminkan peningkatan jumlah barang dan jasa yang dihasilkan dalam suatu wilayah dalam periode tertentu. Dalam konteks ini, pengelolaan ekonomi nasional sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta ketersediaan sumber daya alam yang memadai. Kualitas lingkungan hidup menjadi elemen penting karena menyediakan daya dukung esensial bagi keberlangsungan kehidupan manusia. Oleh karena itu, kualitas lingkungan dan pertumbuhan ekonomi memiliki keterkaitan yang erat dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain (Finanda & Gunarto, 2022).

Menurut Pettinger (2015) Teori Environmental Kuznets Curve (EKC) menggambarkan kaitan antara kondisi kualitas lingkungan hidup dan pertumbuhan ekonomi dengan kurva berbentuk U terbalik, dimana pada tahap awal peningkatan pertumbuhan ekonomi atau pendapatan nasional akan membuat semakin tinggi terjadinya degradasi lingkungan, akan tetapi setelah mencapai tingkat pertumbuhan ekonomi tertentu (titik balik) pertumbuhan ekonomi yang selanjutnya justru turun dikarenakan pemerintah dan masyarakat mulai memperbaiki hubungannya dengan lingkungan, munculnya teknologi bersih dan efisiensi produksi serta penerapan regulasi lingkungan yang lebih ketat (Finanda & Gunarto, 2022).

Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi merupakan peningkatan output barang dan jasa di suatu wilayah dalam jangka waktu tertentu dibandingkan dengan periode sebelumnya. Indikator yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan ekonomi adalah Produk Domestik Bruto (PDB) dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) berdasarkan harga konstan. Untuk

melihat keterkaitan antara pertumbuhan ekonomi dan kualitas air di Pulau Jawa, kedua variabel tersebut dapat diamati perkembangannya secara bersamaan dalam satu tampilan grafik. IKA digunakan sebagai proksi kualitas lingkungan, sementara laju pertumbuhan PDRB atas dasar harga konstan 2010 digunakan sebagai ukuran pertumbuhan ekonomi pada masing-masing provinsi. Perkembangan rata-rata IKA dan pertumbuhan ekonomi pada enam provinsi di Pulau Jawa selama periode 2013–2023 dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023

Gambar 1.3 Rata-rata Pertumbuhan Ekonomi (Persen) dan Indeks Kualitas Air Pulau Jawa Tahun 2013-2023

Data pada Gambar 1.3 menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan ekonomi enam provinsi di Pulau Jawa bergerak relatif stabil pada kisaran 5–7 persen selama periode 2013–2020, kemudian mengalami penurunan ekstrem hingga mencapai angka negatif sekitar -2,7 persen pada tahun 2021 akibat pandemi COVID-19, sebelum kembali pulih pada 2022–2023. Di sisi lain, rata-rata indeks kualitas air (IKA) bergerak lebih fluktuatif dan tidak sepenuhnya searah dengan pertumbuhan ekonomi. Pada tahun 2014, IKA tercatat masih berada pada kondisi yang relatif lebih rendah dibandingkan beberapa tahun setelahnya, yang mengindikasikan bahwa pada fase awal pengamatan kualitas lingkungan belum menunjukkan

perbaikan yang berarti. Bahkan, pada tahun 2020–2021 saat terjadi perlambatan ekonomi yang tajam, indeks kualitas air justru meningkat hingga mendekati angka 49 dan berada pada kondisi yang lebih baik dibandingkan beberapa tahun sebelumnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa tingginya aktivitas ekonomi di Pulau Jawa belum diikuti oleh perbaikan kualitas lingkungan, khususnya kualitas air, sedangkan penurunan aktivitas industri, transportasi, dan kegiatan ekonomi selama pandemi justru memberikan ruang bagi kualitas air untuk membaik.

Fenomena tersebut sejalan dengan hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) yang menjelaskan bahwa pada tahap awal pembangunan ekonomi, peningkatan aktivitas ekonomi cenderung meningkatkan tekanan terhadap lingkungan sebelum akhirnya menurun setelah mencapai titik balik (*turning point*) tertentu. Berdasarkan pola pada gambar, provinsi-provinsi di Pulau Jawa diduga masih berada pada fase awal kurva EKC, di mana peningkatan pertumbuhan ekonomi masih diiringi dengan tekanan terhadap kualitas lingkungan. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat pertumbuhan ekonomi di Pulau Jawa belum sepenuhnya mampu mendorong perbaikan kualitas lingkungan secara berkelanjutan. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Prasetyanto dan Sari (2021) yang menunjukkan bahwa hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan degradasi lingkungan di Indonesia masih mengikuti pola Environmental Kuznets Curve (EKC), di mana peningkatan pertumbuhan ekonomi pada tahap awal pembangunan masih cenderung meningkatkan tekanan terhadap lingkungan sebelum mencapai titik balik tertentu. Oleh karena itu, pemulihan ekonomi pascapandemi berpotensi kembali meningkatkan tekanan terhadap kualitas air apabila tidak disertai dengan penguatan kebijakan lingkungan, pengendalian limbah, dan penerapan pembangunan berkelanjutan (Prasetyanto & Sari, 2021).

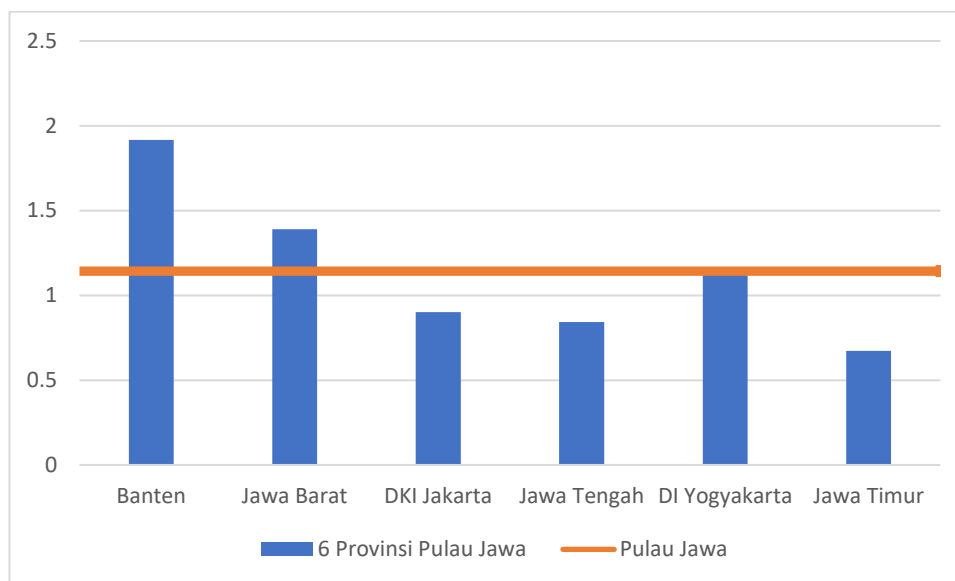
Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di Bumi, kebutuhan akan air juga semakin besar, sementara ketersediaan air yang dapat dimanfaatkan secara alami tetap terbatas. Menurut Thomas Malthus dalam karyanya *An Essay on the Principle of Population* yang diterbitkan pada tahun 1798, teori populasi menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk yang pesat cenderung melebihi kemampuan sumber daya alam dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Apabila laju pertumbuhan penduduk tidak diikuti dengan peningkatan kapasitas sumber daya alam, maka potensi

terjadinya krisis kelangkaan akan semakin besar. Dalam hal ketersediaan air, Malthus mengemukakan bahwa peningkatan jumlah penduduk yang lebih cepat dari peningkatan pasokan air dan sumber daya alam lainnya dapat menyebabkan kelangkaan air, terutama di wilayah dengan kondisi iklim yang kurang mendukung.

Selaras dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan akan barang dan jasa juga ikut meningkat. Peningkatan ini berpotensi menghasilkan berbagai limbah, seperti limbah cair yang mencemari air, serta gas dan limbah padat yang dapat merusak kualitas udara dan kondisi tanah. Di antara berbagai jenis limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia, limbah rumah tangga merupakan salah satu sumber limbah terbesar yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan perairan. Limbah ini berasal dari aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, dan penggunaan fasilitas sanitasi. Di Pulau Jawa, pertumbuhan penduduk yang pesat juga menyebabkan pengurangan kawasan vegetasi hutan yang difungsikan sebagai daerah resapan air. Akibatnya, air hujan langsung mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah tanpa terserap, yang pada gilirannya meningkatkan risiko pencemaran air dan kejadian banjir (Kondolele et al, 2023).

Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023 mencatat bahwa jumlah penduduk Indonesia mencapai sekitar 278,7 juta jiwa, dengan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,13 persen dibandingkan tahun sebelumnya. Angka ini menunjukkan bahwa meskipun jumlah penduduk terus meningkat, laju pertumbuhannya cenderung mengalami perlambatan dalam beberapa tahun terakhir, dari 1,22 persen pada tahun 2021 menjadi 1,17 persen pada tahun 2022, dan kembali menurun pada tahun 2023. Dengan jumlah penduduk yang sangat besar, Indonesia tetap menempati posisi keempat di dunia. Namun demikian, pertumbuhan penduduk tersebut tidak diikuti dengan persebaran yang merata. Pulau Jawa yang hanya mencakup sekitar 7 persen dari total wilayah Indonesia justru dihuni oleh lebih dari 56 persen populasi nasional atau sekitar 150 juta jiwa. Kondisi ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk, meskipun relatif terkendali, tetap memberikan tekanan terhadap ketimpangan distribusi penduduk, yang pada akhirnya menimbulkan berbagai permasalahan di bidang ekonomi, sosial, pendidikan, dan terutama lingkungan. (Arif & Nurwati, 2022). Data mengenai laju pertumbuhan

penduduk di tingkat provinsi di Pulau Jawa selama dekade 2013–2023 dapat dilihat dalam gambar berikut ini.:



Sumber: BPS, 2023

Gambar 1.4 Laju Pertumbuhan Penduduk di Pulau Jawa Tahun 2013-2023

Berdasarkan gambar 1.4, rata-rata laju pertumbuhan penduduk yang terdapat di Pulau Jawa pada periode Tahun 2013-2023 yaitu sebesar 1,43 persen. Selain itu, selama periode 2013 hingga 2023, Provinsi Banten mencatat rata-rata laju pertumbuhan penduduk tertinggi di Pulau Jawa, yaitu 1,91 persen. Sementara itu, rata-rata laju pertumbuhan penduduk terendah pada periode yang sama terdapat di Jawa Timur, dengan 0,67 persen. Mayoritas penduduk Indonesia terkonsentrasi di Pulau Jawa karena adanya berbagai faktor yang mendorong urbanisasi. Faktor-faktor ini meliputi ketidakmerataan pembangunan infrastruktur, distribusi pusat-pusat ekonomi yang tidak merata, serta kemudahan akses terhadap layanan publik yang diperlukan masyarakat. Selain itu, terdapat pula faktor pendorong dari daerah asal, seperti kondisi kehidupan di desa yang cenderung statis, situasi ekonomi yang terbatas, serta ketersediaan lapangan pekerjaan yang homogen dan terbatas, yang mendorong masyarakat untuk berpindah ke perkotaan (Arif & Nurwati, 2022).

Sektor industri memiliki peran krusial dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, baik pada skala nasional maupun internasional. Menurut ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014, industri merupakan proses ekonomi yang mencakup

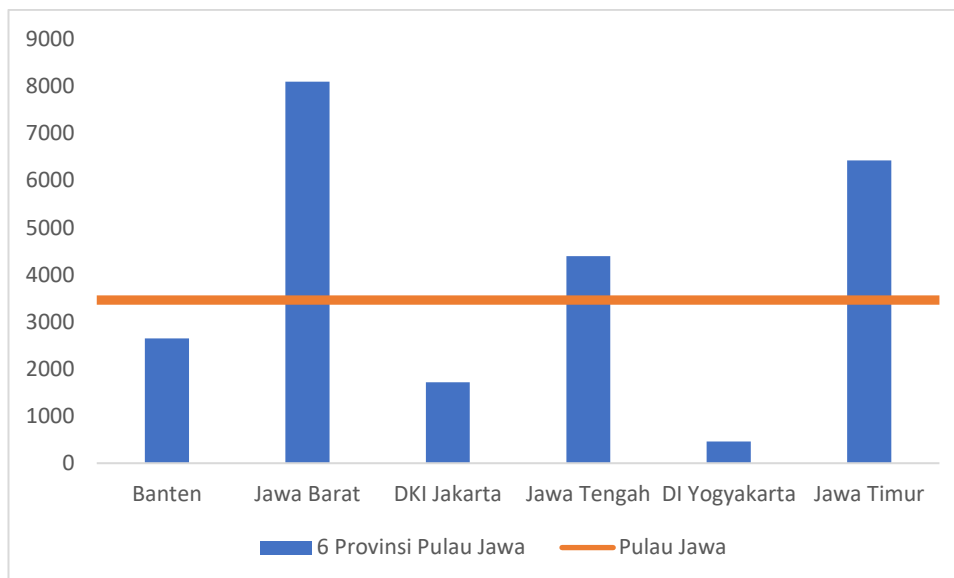
pengolahan bahan baku atau pemanfaatan sumber daya industri untuk menghasilkan barang yang memiliki nilai tambah lebih besar. Definisi tersebut juga meliputi jasa industri sebagai bagian dari kegiatan tersebut. Industri dapat pula dipahami sebagai sebuah unit atau entitas produksi yang terketak di lokasi tertentu, yang melakukan proses pengolahan bahan baku menggunakan mesin ataupun tenaga manual untuk menghasilkan produk baru. Selain itu, industri juga mengubah barang dengan nilai rendah menjadi produk yang memiliki nilai lebih tinggi, dengan tujuan mendekatkan hasil produksi tersebut kepada konsumen akhir (BPS, 2022).

Sektor industri memegang kontribusi yang signifikan terhadap pembangunan ekonomi nasional. Selain memberikan kontribusi signifikan melalui penciptaan nilai tambah, penyediaan lapangan kerja, dan devisa, sektor ini juga berperan besar dalam proses transformasi budaya bangsa menuju modernisasi, yang mendukung peningkatan daya saing nasional. Data kontribusi berbagai sektor usaha di Indonesia menunjukkan bahwa sektor industri pengolahan atau manufaktur memberikan andil terbesar dalam pertumbuhan ekonomi negara. Industri manufaktur menjadi sektor unggulan dalam perekonomian nasional. Pada tahun 2023, sektor ini masih memimpin dengan memberikan kontribusi ekonomi sebesar 18,67 persen terhadap keseluruhan Produk Domestik Bruto Indonesia, meskipun mengalami penurunan dari 19,87 persen pada tahun 2020. Sebagian besar output manufaktur, hampir 90 persen, berasal dari industri berskala besar dan menengah, sebagian produksi yang tersisa disumbangkan oleh industri kecil serta sektor rumah tangga. Dengan peran yang sangat signifikan terhadap PDB nasional, industri manufaktur khususnya yang berukuran besar dan menengah memiliki pengaruh kuat terhadap laju pertumbuhan ekonomi Indonesia (BPS, 2023).

Terdapat keterkaitan yang kuat antara aktivitas industri dan kondisi lingkungan, yang ditandai dengan dampak negatif industri terhadap lingkungan. Proses industrialisasi sering menyebabkan degradasi lingkungan berupa polusi udara, air, dan tanah, yang pada gilirannya berdampak pada kesehatan manusia dan ekosistem. Tanpa penegakan hukum yang memadai, peningkatan jumlah industri akan mengakibatkan kerusakan lingkungan, menimbulkan ancaman bagi masyarakat dengan mencemari lingkungan dan menghasilkan polusi (Wafa, 2024).

Berdasarkan publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, perusahaan atau unit usaha manufaktur merupakan entitas yang menjalankan kegiatan ekonomi di sektor industri pengolahan yang umumnya berlokasi tetap, seperti pabrik atau bengkel, dan dikelola oleh satu atau beberapa pihak yang bertanggung jawab atas operasionalnya. BPS mengklasifikasikan industri manufaktur ke dalam industri skala menengah dan skala besar berdasarkan indikator jumlah tenaga kerja, nilai investasi tetap, dan omset tahunan. Industri skala menengah mencakup perusahaan dengan kurang dari 100 tenaga kerja, investasi tetap sebesar 5–10 miliar rupiah, atau omset tahunan lebih dari 10 miliar hingga 50 miliar rupiah. Sementara itu, industri skala besar merupakan perusahaan yang memiliki lebih dari 99 tenaga kerja, investasi tetap di atas 10 miliar rupiah, atau omset tahunan melebihi 50 miliar rupiah (BPS, 2023). Akan tetapi, keberlanjutan industri besar dan menengah (IBM) semakin menjadi perhatian utama karena dampak yang ditimbulkannya terhadap lingkungan. Industri besar dan menengah merupakan salah satu kontributor utama yang menyebabkan degradasi lingkungan, terutama melalui konsumsi sumber daya alam yang tinggi dan produksi limbah yang dihasilkan relatif besar (Setiawan & Primandhana, 2022).

Industri besar dan menengah (IBM) memiliki potensi dampak lingkungan yang lebih signifikan dibandingkan sektor lain, seperti UMKM atau pertanian, karena skala operasi dan kapasitas produksinya yang tinggi. Aktivitas IBM menghasilkan limbah bahan beracun dan berbahaya (B3) dalam jumlah besar, menurut KLHK sekitar 60 juta ton per tahun dan sebagian besar berasal dari sektor pertambangan, tekstil, dan kimia, sehingga berpotensi mencemari air, udara, dan tanah secara sistemik. Selain itu, tingginya konsumsi energi serta praktik pengelolaan limbah yang belum ramah lingkungan turut mempercepat degradasi lingkungan. Di banyak negara berkembang, industrialisasi manufaktur menjadi salah satu penyebab utama kerusakan lingkungan akibat orientasi keuntungan yang sering kali mengabaikan prinsip keberlanjutan dan daya dukung ekosistem. (Dinilhaq & Azhar, 2024). Berikut ini jumlah industri besar dan menengah yang ada di provinsi-provinsi Pulau Jawa pada periode 2013–2023:



Sumber: BPS, 2023

Gambar 1.5 Industri Besar Menengah di Pulau Jawa Tahun 2013-2023

Berdasarkan gambar 1.5, rata-rata industri besar dan menengah yang berada di Pulau Jawa pada periode Tahun 2013-2023 yaitu sebesar 3463 unit usaha, sedangkan rata-rata jumlah industri besar dan menengah tertinggi pada periode Tahun 2013-2023 ada di Provinsi Jawa Barat yaitu sebanyak 8.097 unit usaha, dan untuk provinsi dengan rata-rata jumlah industri besar dan menengah terendah pada periode Tahun 2013-2023 ada di Provinsi DI Yogyakarta yaitu sebesar 459 unit usaha. Salah satu aspek yang menjadi pendorong penting dalam konsentrasi jumlah industri yang ada di Pulau Jawa dikarenakan sebagian besar wilayah yang ada di Pulau Jawa merupakan kota, dimana pada umumnya wilayah kota menawarkan berbagai kelebihan seperti ketersediaan sarana transportasi, infrastruktur penunjang yang lebih baik, tenaga kerja terdidik dan terampil, dan pangsa pasar yang relatif besar dan dekat dengan konsumen dibandingkan dengan pedesaan (Palupi, 2015).

Banyak negara berkembang menilai bahwa sektor-sektor ekonomi yang mampu mendorong percepatan pertumbuhan perlu terus dikembangkan, termasuk Indonesia. Salah satu strategi yang ditempuh untuk mewujudkan kondisi tersebut yaitu melalui dukungan terhadap ekspansi sektor industri pengolahan, misalnya melalui kebijakan deregulasi yang diberlakukan oleh pemerintah. Namun demikian, aktivitas industri yang tidak memperhatikan prinsip keberlanjutan berpotensi

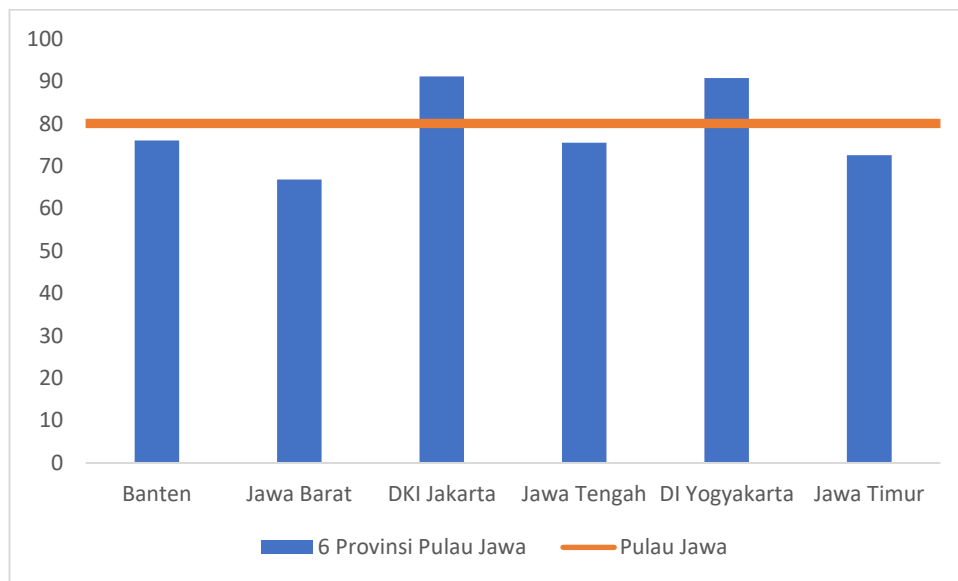
merusak sistem ekologi yang menjadi penopang kelangsungan hidup manusia dan berbagai jenis makhluk hidup lain yang bergantung pada keseimbangan lingkungan. Oleh karena itu, pembangunan sektor industri harus mempertimbangkan batas-batas ekologis serta upaya menjaga keseimbangan terhadap daya dukung lingkungan dilakukan melalui integrasi prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dalam setiap tahapan proses produksi (Suharyani & Djumarno, 2023).

Dalam Statistik Lingkungan Hidup Indonesia (2023), akses terhadap sanitasi layak merupakan indikator penting dalam menilai kualitas lingkungan dan kesejahteraan masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan kualitas air. Rumah tangga dengan sanitasi layak umumnya menggunakan fasilitas pembuangan limbah yang memenuhi standar kesehatan, sehingga limbah domestik tidak langsung mencemari lingkungan. Sebaliknya, keterbatasan akses sanitasi dapat mendorong pembuangan limbah ke tanah terbuka atau badan air, yang berpotensi menurunkan kualitas air (BPS, 2023).

Menurut *World Health Organization (WHO)* dalam *Global water, sanitation and hygiene: Annual report 2022*, sanitasi merupakan bagian penting dari sistem *Water, Sanitation and Hygiene (WASH)* yang berperan dalam mengendalikan pencemaran lingkungan. Pengelolaan sanitasi yang tidak memadai dapat menyebabkan kontaminasi air tanah dan air permukaan, sehingga meningkatkan risiko pencemaran dan penyakit berbasis lingkungan. Hal ini sejalan dengan laporan *WHO–UNICEF Joint Monitoring Programme (2023)* yang menunjukkan bahwa masih terdapat miliaran penduduk dunia tanpa akses sanitasi aman, yang berdampak langsung pada kualitas lingkungan (World Health Organization, 2023).

Akses sanitasi layak merupakan indikator penting dalam menilai kualitas lingkungan karena berkaitan langsung dengan pengelolaan limbah domestik dan potensi pencemaran air. Rumah tangga tanpa fasilitas sanitasi yang memenuhi standar cenderung membuang limbah secara tidak aman, sehingga meningkatkan risiko degradasi kualitas lingkungan, terutama di wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi seperti Pulau Jawa. Menurut Badan Pusat Statistik, sanitasi layak mencakup penggunaan fasilitas buang air besar yang dilengkapi tangki septik atau

sistem pengolahan limbah yang aman. Berikut data rumah tangga dengan akses sanitasi layak di provinsi-provinsi Pulau Jawa periode 2013–2023 :



Sumber: BPS, 2023

Gambar 1.6 Rumah Tangga Dengan Akses Sanitasi Layak di Pulau Jawa Tahun 2013-2023

Berdasarkan data pada gambar 1.6, terlihat adanya perbedaan capaian rumah tangga dengan akses sanitasi layak antarprovinsi di Pulau Jawa pada periode tahun 2013 sampai dengan 2023. Nilai tertinggi dicapai oleh DKI Jakarta dengan rata-rata sekitar 91,21 persen, diikuti oleh DI Yogyakarta sebesar 90,77 persen, yang mencerminkan kondisi sanitasi yang relatif lebih baik. Sebaliknya, Jawa Barat mencatat nilai terendah, yaitu sekitar 66,83 persen, sehingga menunjukkan masih adanya keterbatasan akses di beberapa daerah. Secara keseluruhan, rata-rata akses sanitasi layak di Pulau Jawa mencapai 80,09 persen, yang mengindikasikan bahwa kondisi sanitasi sudah cukup baik, meskipun kesenjangan antarwilayah masih terlihat.

Merujuk pada latar belakang yang telah dipaparkan, penulis terdorong untuk melakukan penelitian ini guna memperdalam pemahaman mengenai hubungan antara pertumbuhan ekonomi, laju pertumbuhan penduduk, jumlah industri berskala besar dan menengah, serta rumah tangga dengan akses sanitasi layak terhadap Indeks Kualitas Air di wilayah Pulau Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk

mengidentifikasi serta menganalisis pengaruh keempat variabel tersebut terhadap kualitas air di enam provinsi di Pulau Jawa selama periode 2013 hingga 2023. Melalui hasil analisis ini, diharapkan dapat disusun rekomendasi kebijakan berbasis data yang berkontribusi pada upaya peningkatan kualitas lingkungan hidup, khususnya dalam aspek kualitas air, dengan tetap menjaga keseimbangan antara agenda pembangunan ekonomi dan prinsip-prinsip pelestarian lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada pembahasan yang telah dipaparkan dalam latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini disusun sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa?
2. Bagaimanakah pengaruh laju pertumbuhan penduduk terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa?
3. Bagaimanakah pengaruh industri besar dan menengah terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa?
4. Bagaimanakah pengaruh rumah tangga dengan akses sanitasi layak terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah disampaikan, tujuan dari penelitian ini dapat dirinci sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa.
2. Menganalisis pengaruh laju pertumbuhan penduduk terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa.
3. Menganalisis pengaruh industri besar dan menengah terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa.
4. Menganalisis pengaruh rumah tangga dengan akses sanitasi layak terhadap indeks kualitas air provinsi-provinsi di Pulau Jawa.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintah penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam mengambil keputusan dalam kebijakan publik yang berhubungan dengan lingkungan hidup terutama peningkatan kualitas air.
2. Penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi akademisi dalam mengembangkan kajian-kajian yang berfokus pada isu lingkungan hidup, terutama dalam upaya peningkatan kualitas air.
3. Bagi Peneliti penelitian ini sebagai bahan acuan dan referensi untuk pengembangan penelitian pada masa yang akan datang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

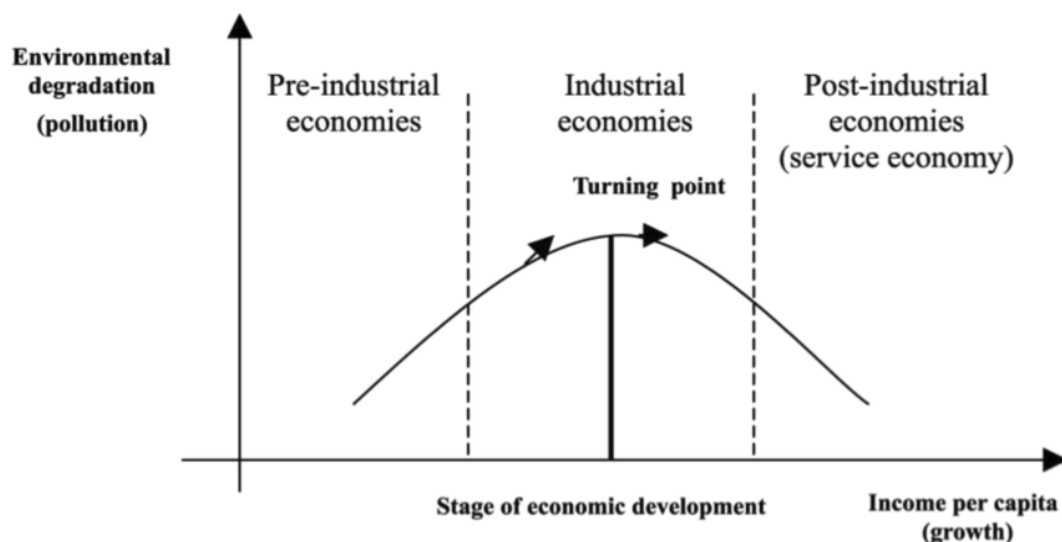
2.1 Landasan Teori

2.1.1 Environmental Kuznets Curve (EKC)

Teori *Environmental Kuznets Curve* (EKC) merupakan pendekatan konseptual yang menjelaskan keterkaitan antara pertumbuhan ekonomi dan kerusakan lingkungan. Konsep ini berasal dari teori yang diperkenalkan oleh Simon Kuznets pada tahun 1955, yang awalnya mengkaji keterkaitan antara pertumbuhan ekonomi dan ketimpangan dalam distribusi pendapatan. Menurut Kuznets, ketika suatu negara mengalami peningkatan ekonomi, ketimpangan pendapatan akan cenderung meningkat terlebih dahulu, namun setelah mencapai tingkat pembangunan tertentu, ketimpangan tersebut akan menurun. Meskipun awalnya tidak ditujukan untuk isu lingkungan, kerangka teori ini kemudian diadaptasi oleh berbagai peneliti untuk melihat hubungan antara pendapatan dan degradasi lingkungan, yang kini dikenal sebagai *Environmental Kuznets Curve*.

Konsep EKC yang berakar dari pemikiran Simon Kuznets (1955) yang awalnya menjelaskan hubungan antara pendapatan dan ketimpangan dalam kurva Kuznets, kemudian diadaptasi oleh para ekonom lingkungan seperti Panayotou (1993), Shafik & Bandyopadhyay (1992), serta Grossman & Krueger (1995) untuk menjelaskan fenomena degradasi lingkungan. Teori ini muncul dari hasil pengamatan terhadap negara-negara maju yang pada masa awal industrialisasi mengalami penurunan kualitas lingkungan, tetapi kemudian mengalami perbaikan setelah tingkat kesejahteraan masyarakat meningkat dan kesadaran terhadap pentingnya lingkungan tumbuh yang mengilustrasikan bagaimana perubahan tingkat pembangunan ekonomi memengaruhi tingkat kerusakan lingkungan, yang terjadi secara bertahap dalam tiga fase. Pada fase pertama, yaitu tahap pra-industri,

peningkatan aktivitas ekonomi awal justru menyebabkan lonjakan degradasi lingkungan. Selanjutnya, fase kedua dikenal sebagai tahap industrialisasi, dimana aktivitas manufaktur dan eksploitasi sumber daya semakin intensif. Sedangkan pada fase ketiga, yaitu tahap pasca-industri, tekanan terhadap lingkungan mulai menurun seiring dengan pergeseran struktur ekonomi ke arah sektor jasa dan penerapan teknologi yang lebih ramah lingkungan (Musyarof & Qomari, 2023).



Sumber: Panayotou (2003)

Gambar 2.1 Tahapan Perkembangan dalam Interaksi antara Pertumbuhan Ekonomi dan Kualitas Lingkungan

Teori Environmental Kuznets Curve (EKC) digambarkan sebagai kurva berbentuk U terbalik, di mana sumbu horizontal merepresentasikan pendapatan per kapita sebagai indikator perkembangan ekonomi, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan tingkat degradasi lingkungan. Pola kurva ini mengindikasikan bahwa pada tahap awal perkembangan ekonomi, ketika pendapatan per kapita masih relatif rendah, pembangunan umumnya bertumpu pada sektor-sektor yang menghasilkan tingkat polusi tinggi dan belum didukung oleh penerapan teknologi yang ramah lingkungan. Peningkatan aktivitas ekonomi, seperti kegiatan pertanian dan industri, berpotensi menimbulkan degradasi lingkungan berupa pencemaran udara, air, dan tanah. Pada tahap ini, tingkat polusi cenderung meningkat seiring dengan berkembangnya sektor industri yang belum diimbangi oleh pengelolaan lingkungan

yang memadai. Selain itu, penggunaan sumber daya alam yang kurang efisien, rendahnya pemanfaatan teknologi hijau, serta belum optimalnya penerapan kebijakan lingkungan turut berkontribusi terhadap peningkatan kerusakan lingkungan.

Seiring dengan meningkatnya pendapatan per kapita, dampak negatif berupa polusi dan degradasi lingkungan yang ditimbulkan oleh perkembangan ekonomi mulai disadari oleh berbagai pihak. Kesadaran tersebut mendorong munculnya berbagai upaya untuk memperbaiki kualitas lingkungan melalui kebijakan pemerintah dan inovasi teknologi. Pemerintah mulai menerapkan regulasi yang bertujuan mengurangi tingkat polusi, sementara sektor industri mulai mengadopsi teknologi yang lebih bersih, efisien, dan berkelanjutan. Kondisi ini menyebabkan tingkat emisi dan kerusakan lingkungan secara bertahap mengalami penurunan meskipun aktivitas ekonomi terus berkembang. Tahap ini menunjukkan bahwa peningkatan pendapatan per kapita tidak selalu diikuti oleh peningkatan degradasi lingkungan.

Pada tahap pendapatan tinggi, kualitas lingkungan mulai menunjukkan perbaikan meskipun perkembangan ekonomi tetap berlangsung. Negara-negara dengan tingkat pendapatan yang lebih tinggi umumnya memiliki komitmen yang lebih kuat terhadap perlindungan lingkungan melalui penerapan kebijakan yang lebih ketat, peningkatan kesadaran masyarakat terhadap isu lingkungan, serta kemampuan yang lebih besar dalam mengadopsi teknologi ramah lingkungan. Pada tahap ini, sektor industri telah mengalami transformasi yang signifikan dengan semakin dominannya penggunaan teknologi hijau, pemanfaatan sumber energi terbarukan, serta penerapan proses produksi yang berorientasi pada keberlanjutan. Selain itu, pemerintah cenderung lebih aktif dalam merumuskan dan menerapkan kebijakan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti program pengurangan emisi gas rumah kaca, konservasi keanekaragaman hayati, dan pengelolaan limbah yang lebih terintegrasi dan efisien.

2.1.2 Indeks Kualitas Lingkungan Hidup

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021, IKLH terdiri dari tiga komponen utama, yaitu

Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Kualitas Udara (IKU), dan Indeks Tutupan Lahan (IKTL). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menetapkan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) sebagai instrumen evaluatif dalam mengukur sejauh mana pengelolaan lingkungan hidup telah dilaksanakan secara efektif di tingkat nasional. Indeks tersebut menyediakan data penting yang digunakan dalam merancang kebijakan yang difokuskan pada upaya perlindungan serta pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan. IKLH dibentuk melalui integrasi antara dua pendekatan utama, yaitu *Environmental Performance Index* (EPI) dan *Environmental Quality Index* (EQI), yang keduanya memberikan dasar teoritis dan metodologis dalam evaluasi kualitas lingkungan. Selain digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi hasil dari program-program peningkatan kualitas lingkungan, IKLH juga dijadikan sebagai indikator umum untuk menilai kinerja pengelolaan lingkungan hidup di seluruh provinsi di Indonesia. Seiring waktu, metode penghitungan IKLH mengalami penyempurnaan agar dapat lebih adaptif terhadap dinamika kebutuhan dan kapasitas para pemangku kepentingan (KLHK, 2020).

Penghitungan IKLH tersusun dari tiga komponen inti, di mana setiap komponen memiliki bobot penilaian tersendiri, yaitu:

1. Indeks Kualitas Udara dengan bobot 30%, penilaian kualitas udara didasarkan pada konsentrasi nitrogen dioksida (NO₂) dan sulfur dioksida (SO₂).
2. Indeks Kualitas Tutupan Lahan dengan bobot 40%, penilaian tutupan lahan mempertimbangkan aspek konservasi, kegiatan rehabilitasi, serta karakteristik spasial wilayah
3. Indeks Kualitas Air dengan bobot 30%, dalam menghitung kualitas air yaitu dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Parameter yang digunakan dalam menilai indeks kualitas air adalah BOD, DO, COD, Total Fosfat, TSS, Total Coliform, dan Fecal Coliform

Untuk mengukur nilai Indeks Kualitas Lingkungan Hidup, KLHK menetapkan rumus tertentu yang dijelaskan sebagai berikut:

$$\text{IKLH Provinsi} = (30\% \times \text{IKU}) + (30\% \times \text{IKA}) + (40\% \times \text{IKTL})$$

Hasil dari perhitungan yang diperoleh kemudian akan menentukan tingkat kualitas IKLH berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan oleh KLHK, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Skor dan Kriteria Indeks Kualitas Air

Skor	Kriteria
90-100	Sangat Baik
70-89,9	Baik
50-69,9	Sedang
25-49,9	Buruk
0-24,9	Sangat Buruk

Sumber : KLHK, 2023

2.1.3 Indeks Kualitas Air

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyatakan bahwa Indeks Kualitas Air (IKA) berfungsi sebagai indikator yang menggabungkan berbagai parameter untuk menunjukkan tingkat kualitas air di suatu lokasi dalam kurun waktu tertentu. Nilai indeks ini diperoleh melalui analisis terhadap sejumlah parameter kualitas air yang mencakup aspek fisik, kimia, dan biologi. IKA berperan sebagai instrumen penting dalam pemantauan dan pengelolaan kualitas air di Indonesia. Perhitungan IKA dilakukan berdasarkan Indeks Pencemar (IP), dengan mempertimbangkan kondisi air di sepanjang segmen hulu, tengah, hingga hilir Daerah Aliran Sungai (DAS). Terdapat hubungan terbalik antara nilai IP dan IKA, yaitu semakin besar nilai IP menandakan tingkat pencemaran yang lebih tinggi, sehingga menyebabkan nilai IKA menjadi lebih rendah. KLHK menggunakan metode perhitungan tersendiri untuk menentukan nilai Indeks Pencemar Air, di mana rumus tersebut mengkombinasikan berbagai parameter pencemar menjadi satu nilai akhir yang mencerminkan kondisi kualitas air, yaitu sebagai berikut :

$$PIj = \frac{\sqrt{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 M + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)^2 R}}{2}$$

PIj merupakan Pollution Index atau Indeks Pencemaran untuk jenis peruntukan air ke-j, yang dihitung berdasarkan perbandingan antara konsentrasi parameter kualitas air (C_i) dengan batas konsentrasi maksimum yang diperbolehkan untuk peruntukan tersebut (L_{ij}). Di dalam perhitungan ini, $(C_i/L_{ij})_M$ mewakili rasio tertinggi dari seluruh nilai C_i/L_{ij} , sedangkan $(C_i/L_{ij})_R$ menunjukkan nilai rata-rata dari rasio-rasio tersebut. Acuan yang digunakan dalam penentuan standar kualitas air adalah mutu air kelas II, hal ini tercantum dalam Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 yang mengatur mengenai pelaksanaan perlindungan serta pengelolaan lingkungan hidup. Penilaian terhadap PIj dilakukan berdasarkan sejumlah kriteria tertentu yaitu sebagai berikut:

1. Kondisi air dikatakan memenuhi standar atau dalam kondisi baik jika nilai PIj kurang dari atau sama dengan 1,0.
2. Air dikategorikan tercemar ringan apabila PIj berada di antara lebih dari 1,0 hingga 5,0.
3. Kualitas air tergolong tercemar sedang jika nilai PIj berada di atas 5,0 sampai dengan 10,0.
4. Air mengalami pencemaran berat apabila nilai PIj lebih besar dari 10,0.

Untuk mengubah Indeks Pencemaran (IP) menjadi Indeks Kualitas Air (IKA), digunakan metode perkalian antara nilai bobot indeks dan tingkat persentase kepatuhan terhadap baku mutu air. Persentase ini dihitung dengan membagi jumlah lokasi pengambilan sampel yang memenuhi ketentuan baku mutu dengan total keseluruhan titik. Nilai dari masing-masing parameter tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan skor akhir IKA, yang berkisar antara 0 hingga 100. Interpretasi nilai IKA dibagi ke dalam lima kategori, yaitu:

1. Sangat baik (81–100)
2. Baik (66–80)
3. Sedang (51–65)
4. Buruk (26–50)
5. Sangat buruk (0–25)

Menurut laporan pemantauan KLHK, nilai IKA di berbagai provinsi di Pulau Jawa sering kali berada pada kategori “sedang” hingga “buruk”, mencerminkan tekanan besar terhadap daya dukung lingkungan perairan. Pencemaran air tidak hanya berdampak terhadap ekosistem, tetapi juga terhadap kesehatan masyarakat dan keberlangsungan aktivitas ekonomi yang bergantung pada air, seperti pertanian dan perikanan.

2.1.4 Pertumbuhan Ekonomi

Menurut Todaro & Smith (2020) dalam bukunya *Economic Development* (Thirteenth Edition) pertumbuhan ekonomi menggambarkan proses jangka panjang di mana suatu negara atau wilayah mampu meningkatkan kapasitas produksinya dalam menyediakan barang dan jasa bagi penduduknya. Pertumbuhan ini tidak sekadar dilihat dari bertambahnya jumlah output secara nominal, tetapi lebih menekankan pada peningkatan output riil yang mencerminkan kemajuan produktivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya. Artinya, pertumbuhan ekonomi menjadi indikator penting yang menunjukkan sejauh mana perekonomian berkembang dari waktu ke waktu dalam menjawab kebutuhan masyarakat. Dalam konteks ini, pertumbuhan ekonomi menjadi cerminan dari keberhasilan pembangunan yang berkelanjutan, yang idealnya tidak hanya mengedepankan aspek kuantitas produksi, tetapi juga memperhatikan kualitas hidup penduduk serta kelestarian lingkungan. Pemikiran ini mempertegas bahwa pembangunan ekonomi harus dilihat secara menyeluruh, tidak hanya dalam angka, tetapi juga dalam kontribusinya terhadap kesejahteraan masyarakat secara nyata.

Dalam pandangan Untoro (2010), pertumbuhan ekonomi merupakan suatu proses yang mencerminkan naiknya aktivitas ekonomi dalam masyarakat. Kenaikan ini mendorong peningkatan output berupa barang dan jasa, yang secara bertahap membawa dampak positif terhadap kesejahteraan masyarakat dalam jangka panjang. Di sisi lain, Sukirno (2016) melihat pertumbuhan ekonomi sebagai ukuran statistik yang digunakan untuk menilai perubahan ekonomi dari satu periode ke periode berikutnya, baik dalam hal volume produksi maupun kapasitas ekonomi suatu negara (Dyanasari, 2022).

Pertumbuhan ekonomi mengacu pada peningkatan kemampuan jangka panjang suatu negara dalam menyediakan berbagai jenis barang ekonomi bagi masyarakatnya. Pertumbuhan ini sering dijadikan indikator penting dalam menilai keberhasilan pembangunan nasional. Ukuran keberhasilan tersebut biasanya tercermin dari peningkatan output nasional. Meskipun demikian, perubahan output ini lebih banyak dianalisis dalam konteks ekonomi jangka pendek. Secara konseptual, teori pertumbuhan ekonomi terbagi menjadi dua aliran besar: teori klasik dan teori modern. Secara esensial, pertumbuhan ekonomi menunjukkan peningkatan kapasitas produksi suatu daerah untuk menghasilkan lebih banyak barang dan jasa, yang diukur melalui pertumbuhan PDB maupun PDRB (Buana et al., 2018)

Menurut Prof. Simon Kuznets, pertumbuhan ekonomi merujuk pada peningkatan kemampuan suatu negara dalam jangka panjang untuk memproduksi dan mendistribusikan berbagai jenis barang ekonomi kepada masyarakatnya. Selain itu, pertumbuhan ekonomi juga dijadikan sebagai salah satu indikator penting untuk menilai keberhasilan pembangunan dalam suatu sistem perekonomian. Kemajuan ekonomi suatu negara dapat diamati melalui tingkat pertumbuhan yang tercermin dalam perubahan nilai output nasional. Dalam perspektif ekonomi, perubahan ini sering kali dianalisis dalam jangka pendek. Pada intinya, pertumbuhan ekonomi merupakan proses peningkatan kapasitas produksi dengan tujuan untuk menambah jumlah output. Proses ini umumnya diukur menggunakan indikator seperti Produk Domestik Bruto (PDB) di tingkat nasional, atau Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di tingkat daerah atau wilayah tertentu (Nadzir & Kenda, 2023).

2.1.5 Laju Pertumbuhan Penduduk

Menurut definisi yang digunakan oleh Badan Pusat Statistik, laju pertumbuhan penduduk merupakan indikator yang menggambarkan tingkat perubahan jumlah penduduk dalam suatu wilayah pada periode tertentu, yang umumnya dinyatakan dalam persentase per tahun. Laju ini mencerminkan hasil interaksi antara komponen demografi utama, yaitu kelahiran, kematian, dan migrasi. Data laju pertumbuhan penduduk biasanya diperoleh dari hasil sensus penduduk, survei kependudukan, maupun proyeksi yang disusun berdasarkan data sebelumnya. Pengukuran

indikator ini penting karena dapat menunjukkan dinamika tekanan penduduk terhadap sumber daya dan lingkungan, khususnya di wilayah dengan kepadatan tinggi seperti Pulau Jawa. Dengan demikian, laju pertumbuhan penduduk menjadi variabel yang relevan dalam analisis ekonomi dan lingkungan, karena peningkatan jumlah penduduk yang tidak diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur dan pengelolaan lingkungan yang memadai berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan, termasuk penurunan kualitas lingkungan (BPS, 2024).

Dalam salah satu teori demografi klasik yaitu teori Malthusian yang dicetuskan oleh Thomas Robert Malthus dalam karya "*An Essay on the Principle of Population*" yang diterbitkan pada tahun 1798, Malthus mengemukakan pandangannya mengenai ketidakseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan ketersediaan sumber daya, terutama pangan. Dalam teori ini, Malthus mengemukakan bahwa jumlah penduduk cenderung tumbuh secara eksponensial (geometrik), sementara sumber daya alam, khususnya pangan, hanya dapat berkembang secara aritmatika (linier). Menurut Malthus, ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan krisis jika pertumbuhan penduduk melampaui kapasitas produksi pangan (Yamin et al., 2023).

Pertumbuhan penduduk dianggap sebagai pendorong utama aktivitas ekonomi dan penggunaan sumber daya alam. Namun, seiring bertambahnya populasi, muncul pula tekanan terhadap lingkungan akibat meningkatnya kebutuhan akan pangan, perumahan, energi, air bersih, serta limbah domestik yang dihasilkan. Menurut Weeks (2015) dalam bukunya *Population: An Introduction To Concepts And Issues*, pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali berpotensi melebihi daya dukung lingkungan (carrying capacity), sehingga dapat memicu degradasi kualitas sumber daya alam, termasuk air permukaan dan air tanah.

2.1.6 Industri Besar dan Menengah

Menurut Badan pusat statistik, industri atau unit usaha dalam bentuk perusahaan menjalankan aktivitas ekonomi yang bertujuan untuk memproduksi barang maupun menyediakan jasa. Usaha ini beroperasi di lokasi atau bangunan tertentu, memiliki sistem administrasi tersendiri yang mencatat proses produksi serta struktur biayanya, dan dikelola oleh satu atau lebih individu yang bertanggung jawab atas jalannya usaha tersebut. Dalam menentukan kategori skala industri, Badan Pusat

Statistik (BPS) merujuk pada *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC) versi revisi ke-4, yang telah diadaptasi agar sesuai dengan konteks nasional melalui Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KBLI) tahun 2020. Berdasarkan standar ini, penggolongan industri menengah atau industri besar perlu mempertimbangkan beberapa faktor, seperti jumlah tenaga kerja, total nilai investasi yang telah terakumulasi, pendapatan atau omset, serta khusus untuk industri penggilingan padi, ditentukan pula berdasarkan kapasitas mesin yang digunakan (BPS, 2022). Berikut ini merupakan penjabaran kriteria yang digunakan untuk menentukan apakah suatu industri tergolong dalam skala menengah atau besar:

1. Industri menengah adalah usaha manufaktur yang dikategorikan berdasarkan salah satu dari kriteria berikut: memiliki jumlah karyawan antara 21 hingga 98 orang; nilai investasi tetap kumulatif sejak awal berdiri sampai dengan 31 Desember 2023 berada di atas Rp 5 miliar namun tidak melebihi Rp 10 miliar; atau total pendapatan selama tahun 2023 lebih dari Rp 10 miliar tetapi belum mencapai Rp 50 miliar.
2. Industri besar merupakan perusahaan manufaktur yang memenuhi paling tidak salah satu dari syarat berikut: jumlah tenaga kerja lebih dari 99 orang; total investasi tetap kumulatif dari awal pendirian hingga 31 Desember 2023 melebihi Rp 10 miliar; atau omzet selama tahun 2023 melampaui Rp 50 miliar.
3. Khusus untuk sektor industri penggilingan padi, pengelompokan skala usahanya dibedakan berdasarkan kapasitas produksi beras per jam, dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Industri penggilingan padi skala besar merupakan unit usaha yang mampu memproduksi beras dengan kapasitas lebih dari 3 ton setiap jamnya.
 - b. Industri penggilingan padi skala menengah merupakan usaha penggilingan yang memiliki kapasitas produksi beras antara 1,5 hingga 3 ton per jam.

Dalam studi mengenai keterkaitan antara industri dan kualitas lingkungan, beberapa teori klasik dan kontemporer telah berkembang. Dalam teori industrial

agglomeration yang pertama kali dicetus oleh Alfred Marshall (1890) menjelaskan bagaimana konsentrasi industri meningkatkan efisiensi dan produktivitas melalui skala ekonomi dan transfer teknologi. Namun ketika konsentrasi tersebut menjadi terlalu besar, muncul efek kemacetan (congestion effect) di mana meningkatnya populasi industri justru menyebabkan kenaikan limbah, energi terbatas, dan polusi air yang lebih parah (Yin & Su, 2024).

2.1.7 Rumah Tangga Dengan Akses Sanitasi Layak

Rumah tangga dengan akses sanitasi layak merupakan indikator penting dalam menilai kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Sanitasi berperan dalam mengendalikan pembuangan limbah domestik agar tidak mencemari air dan tanah, sehingga berdampak langsung terhadap kualitas lingkungan. Dalam konteks global, sanitasi yang aman diakui sebagai bagian dari hak dasar manusia dan menjadi target utama dalam pembangunan berkelanjutan (World Health Organization, 2023).

Sanitasi layak didefinisikan sebagai fasilitas buang air besar yang digunakan rumah tangga, baik sendiri maupun bersama, dengan sistem pembuangan akhir seperti tangki septik atau instalasi pengolahan limbah yang memenuhi standar kesehatan. Secara empiris, berbagai studi menunjukkan bahwa peningkatan akses sanitasi layak berkontribusi terhadap perbaikan kesehatan dan lingkungan. Penelitian yang dipublikasikan dalam Jurnal yang berjudul *The WHO and UNICEF Joint Monitoring Programme (JMP) Indicators for Water Supply, Sanitation and Hygiene and Their Association with Linear Growth in Children 6 to 23 Months in East Africa*, menemukan bahwa rumah tangga dengan akses sanitasi yang lebih baik memiliki tingkat paparan patogen yang lebih rendah, sehingga mampu menekan risiko penyakit berbasis lingkungan serta pencemaran air (Rakotomanana et al., 2020).

2.1.8 Hubungan Antar Variabel

2.1.8.1 Hubungan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Indeks Kualitas Air

Pertumbuhan ekonomi dapat mempengaruhi Indeks kualitas air secara signifikan, namun pengaruhnya sangat bergantung pada faktor-faktor pendukung seperti kebijakan atau regulasi yang ditentukan oleh pemerintah, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, dan infrastruktur yang

mendukung. Laporan Bank Dunia yang berjudul "*Water Unknown: The Invisible Water Crisis*" mengungkapkan bahwa pencemaran air yang parah di wilayah hilir sungai menyebabkan perlambatan pertumbuhan ekonomi, dimana hanya mencapai 0,82 %, nilai tersebut jauh lebih rendah dibandingkan rata-rata pertumbuhan sebesar 2,33%. Penurunan kualitas air tidak hanya menghambat laju pertumbuhan ekonomi, tetapi juga berdampak negatif pada kesehatan masyarakat, menurunkan hasil produksi pertanian, serta memperdalam tingkat kemiskinan di berbagai negara.

2.1.8.2 Hubungan Laju Pertumbuhan Penduduk Terhadap Indeks Kualitas Air

Laju pertumbuhan penduduk umumnya berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan air bersih, baik untuk keperluan konsumsi, sanitasi, maupun aktivitas sehari-hari lainnya. Kondisi ini berpotensi menimbulkan tekanan terhadap ketersediaan sumber daya air, khususnya di wilayah perkotaan dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Selain itu, aktivitas manusia seperti pembuangan limbah rumah tangga dan limbah industri turut berkontribusi terhadap pencemaran air, yang pada akhirnya menurunkan kualitas sumber air tersebut. Peningkatan populasi yang terjadi secara terus-menerus dapat membawa pengaruh besar terhadap penurunan kualitas air. Hal ini didukung oleh temuan Maizunati dan Arifin (2017), yang menyatakan bahwa setiap penambahan penduduk sebanyak 1.000 jiwa berpotensi menurunkan indeks kualitas air rata-rata sebesar 1,13 poin di Indonesia.

2.1.8.3 Hubungan Jumlah Industri Besar dan Menengah Terhadap Indeks Kualitas Air

Menurut World Bank (2020), sektor industri di negara berkembang merupakan penyumbang utama pencemaran air, terutama akibat kurangnya sistem pengelolaan limbah cair yang efektif. Industri Besar dan Menengah memiliki peran penting dalam perekonomian, namun aktivitasnya dapat memengaruhi kualitas air secara signifikan. Kegiatan produksi di sektor ini kerap menghasilkan limbah cair yang mengandung zat kimia beracun, logam berat, serta senyawa organik. Jika limbah tersebut tidak ditangani

secara tepat, maka dapat mencemari sumber air di sekitarnya. Dalam laporan dari Kementerian Perindustrian Indonesia menyebutkan bahwa sektor industri dengan skala besar dan menengah memiliki potensi untuk menghasilkan emisi melalui proses produksinya yang memanfaatkan energi dari bahan bakar fosil. Besarnya jumlah industri besar dan menengah yang beroperasi dapat meningkatkan emisi tersebut, yang pada gilirannya dapat memengaruhi kualitas air melalui hujan asam dan pencemaran lainnya.

2.1.8.4 Hubungan Rumah Tangga Dengan Akses Sanitasi Layak Terhadap Indeks Kualitas Air

Akses sanitasi layak pada tingkat rumah tangga berperan penting dalam menjaga kualitas air karena berkaitan langsung dengan pengelolaan limbah domestik. Rumah tangga tanpa fasilitas sanitasi yang memadai cenderung membuang limbah secara tidak aman, sehingga meningkatkan risiko pencemaran air tanah maupun air permukaan. WHO menekankan bahwa sanitasi yang aman mampu mengurangi kontaminasi lingkungan melalui pengelolaan limbah yang higienis (WHO, 2023). Temuan empiris juga menunjukkan bahwa sanitasi yang tidak memenuhi standar berkontribusi terhadap penurunan kualitas air, baik melalui pencemaran fisik maupun bakteriologis. Dengan demikian, peningkatan akses sanitasi layak dapat menekan potensi pencemaran dan secara tidak langsung mendukung perbaikan kualitas air (Ma'rifat et al., 2024).

2.2 Penelitian Terdahulu

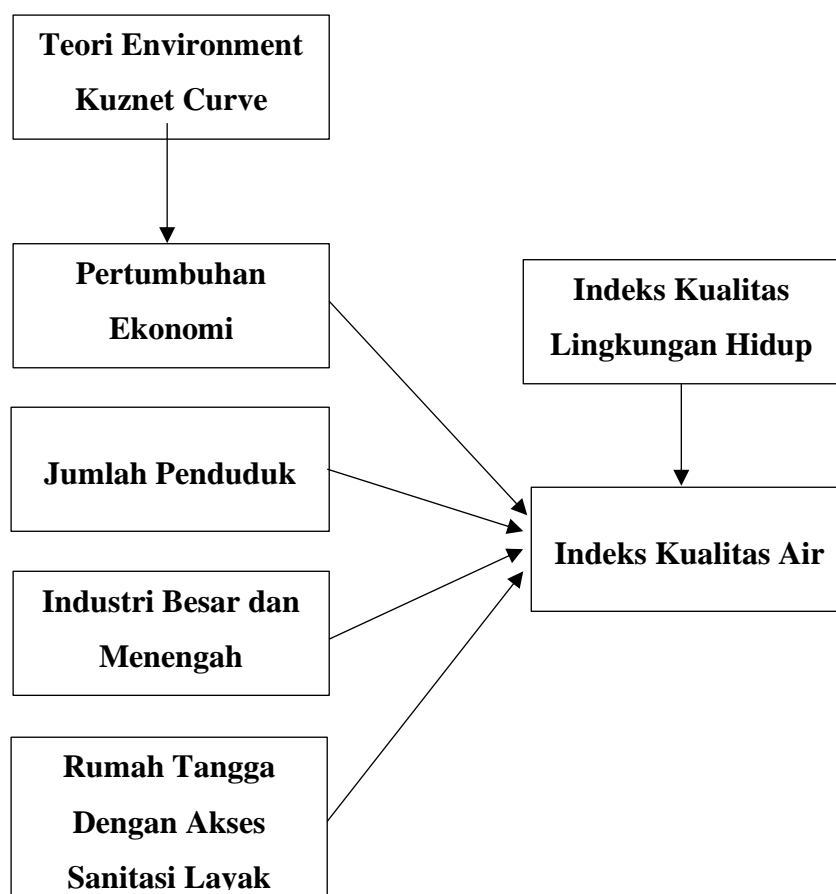
No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Nina Kupzig, Jenny Kupzig dan Johanna Meier (2024)	<i>An augmented Environmental Kuznets Curve and a new measure of water pollution: an investigation of water pollution in Africa</i>	Penelitian ini menemukan bahwa hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan kualitas air mengikuti kurva Environmental Kuznets Curve (EKC) berbentuk U terbalik. Dimana pada Pertumbuhan ekonomi awal meningkatkan polusi air hingga mencapai titik balik di GDP per kapita sekitar USD 6.244-8.974; setelah itu, peningkatan institusi dan perdagangan membantu menurunkan polusi. Koefisien GDP kuadrat negatif dan signifikan ($p < 0,01$) terhadap polusi air.
2	Can Huang dan Chien-Ming Wang (2022)	<i>Water pollution, industrial agglomeration and economic growth: Evidence from China</i>	Ditemukan bahwa aglomerasi industri dapat meningkatkan efisiensi sumber daya dan mengurangi emisi polutan melalui spillover teknologi dan skala ekonomi. Namun, peningkatan aglomerasi industri juga dapat menyebabkan masalah lingkungan seperti polusi air, kekurangan air, dan degradasi tanah.

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
3	<u>Barbara Gołębiewska</u> dan <u>Tomasz Pajewski</u> (2022)	<i>Changes in the Development Trends of Organic Farming in the World</i>	Peningkatan jumlah penduduk dan tekanan industri terhadap sektor pertanian konvensional mendorong degradasi tanah dan air. Penelitian ini menyarankan bahwa pergeseran menuju pertanian organik dapat menjadi solusi menjaga keberlanjutan lingkungan dalam jangka panjang.
4	Akbar Maulana Ramadhan (2023)	Dampak Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup di Provinsi Pulau Sumatera	Pada kajian tersebut ditemukan bahwa terdapat hubungan negatif antara pertumbuhan ekonomi dan kualitas lingkungan hidup. Hal tersebut mengartikan jika seiring peningkatan PDRB sering kali diikuti oleh penurunan kualitas lingkungan hidup di Pulau Sumatera pada periode Tahun 2016-2019.

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
5	Ade Syaghofi Ma'arif (2023)	Analisis Determinan Degradasi Lingkungan di Pulau Jawa Periode 2018– 2023	Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan PDRB berkontribusi positif terhadap kualitas lingkungan di Pulau Jawa, terutama jika diiringi penerapan industri hijau dan efisiensi energi. Di sisi lain, kepadatan penduduk justru berdampak negatif, karena pertumbuhan populasi mendorong eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan, meningkatkan emisi, serta memperbesar kebutuhan energi.

2.3 Kerangka Pemikiran

Cara berpikir dalam penelitian ini adalah untuk menggambarkan dan menjelaskan bagaimana penulis berusaha untuk menggambarkan masalah pada objek penelitian. Bagaimana peneliti menjelaskan indikator dan faktor yang dipengaruhi terhadap beberapa faktor yang mempengaruhi untuk mencari tahu seberapa besar dampak yang ditimbulkan dari beberapa indikator terhadap Indeks Kualitas Air di enam Provinsi di Pulau Jawa. Kerangka penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dirancang sebelumnya, penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan empat variabel independen sebagai faktor penjelas serta satu variabel dependen sebagai fokus utama kajian. Keempat variabel independen tersebut dipilih karena diyakini memiliki keterkaitan dan pengaruh terhadap dinamika kualitas lingkungan, khususnya kualitas air. Variabel dependen yang dianalisis dalam penelitian ini adalah Indeks Kualitas Air (IKA), yang digunakan sebagai indikator utama untuk menggambarkan kondisi kualitas air di suatu wilayah. Penelitian ini secara khusus difokuskan pada enam provinsi yang berada di wilayah Pulau Jawa, yaitu Banten, Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Jawa Timur. Pemilihan wilayah ini didasarkan pada pertimbangan bahwa Pulau Jawa merupakan pusat pertumbuhan ekonomi dan wilayah dengan tingkat urbanisasi tertinggi di Indonesia, sehingga tekanan terhadap sumber daya air di kawasan ini tergolong tinggi dan kompleks.

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan dugaan awal yang disusun untuk menjawab permasalahan penelitian secara sementara dan akan dibuktikan melalui analisis data. Berdasarkan alur pemikiran yang telah dibangun sebelumnya, hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Diduga pertumbuhan ekonomi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap indeks kualitas air enam provinsi di Pulau Jawa pada periode 2013-2023.
2. Diduga laju pertumbuhan penduduk berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Kualitas Air enam provinsi di Pulau Jawa pada periode 2013-2023.
3. Diduga industri besar dan menengah berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Kualitas Air enam provinsi di Pulau Jawa pada periode 2013-2023.
4. Diduga rumah tangga dengan akses sanitasi layak berpengaruh positif dan signifikan terhadap Indeks Kualitas Air enam provinsi di Pulau Jawa pada periode 2013-2023.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Data dan Variabel Penelitian

Kajian ini memanfaatkan data sekunder, yaitu informasi yang diperoleh dari berbagai sumber eksternal dan telah tersedia secara publik. Sumber data mencakup buku referensi, artikel jurnal ilmiah, serta publikasi resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang relevan dengan topik penelitian. Jenis data kuantitatif yang digunakan meliputi indeks kualitas air, laju pertumbuhan ekonomi, laju pertumbuhan penduduk, industri besar dan menengah, serta rumah tangga dengan akses sanitasi layak di enam provinsi yang berada di Pulau Jawa, dengan cakupan waktu antara tahun 2013 hingga 2023. Seluruh data tersebut kemudian dianalisis menggunakan pendekatan statistik tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data panel sekunder yang dihimpun dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), dengan tambahan rujukan dari publikasi resmi BPS, jurnal-jurnal akademik sebelumnya, serta sumber relevan lainnya. Analisis dilakukan menggunakan metode regresi data panel, yaitu pendekatan yang mengombinasikan data lintas wilayah (cross-section) dan data runtut waktu (time series). Objek penelitian mencakup enam provinsi di Pulau Jawa selama periode 2013 sampai 2023. Variabel yang dikaji meliputi indeks kualitas air (Y), pertumbuhan ekonomi (X1), laju pertumbuhan penduduk (X2), industri besar dan menengah (X3), serta rumah tangga dengan akses sanitasi layak (X4) di tiap provinsi.

3.3 Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian ini, variabel-variabel ditetapkan berdasarkan definisi operasional yang mengarahkan fokus analisis terhadap objek-objek tertentu. Pemberian batasan

pada masing-masing variabel bertujuan untuk memperjelas ruang lingkup kajian serta mendukung keakuratan hasil analisis. Adapun objek penelitian yang dijadikan variabel dalam studi ini meliputi:

A. Variabel Terikat

Penelitian ini menggunakan data Indeks Kualitas Air (IKA), yaitu suatu angka yang merepresentasikan kondisi kualitas air di suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu. IKA dihitung berdasarkan sejumlah parameter kualitas air, dan berfungsi sebagai indikator yang menunjukkan tingkat pencemaran maupun kelayakan suatu sumber air. Dalam penelitian ini, data IKA yang digunakan dinyatakan dalam satuan persen dan mencakup periode tahun 2013 hingga 2023. Data tersebut diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

B. Variabel Bebas

1. Pertumbuhan Ekonomi (Persen)

Pertumbuhan ekonomi merupakan persentase perubahan aktivitas perekonomian suatu daerah dalam periode tertentu yang mencerminkan peningkatan maupun penurunan kemampuan daerah dalam menghasilkan barang dan jasa. Variabel pertumbuhan ekonomi diukur menggunakan laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) atas dasar harga konstan 2010 pada enam provinsi di Pulau Jawa dan dinyatakan dalam satuan persen (%). Perhitungan pertumbuhan ekonomi dilakukan dengan membandingkan nilai PDRB tahun berjalan terhadap nilai PDRB tahun sebelumnya, kemudian dihitung dalam bentuk persentase dengan formula sebagai berikut:

$$PE_{it} = \frac{PDRB_{it} - PDRB_{it-1}}{PDRB_{it-1}} \times 100\%$$

Keterangan:

- PE it : Pertumbuhan ekonomi provinsi i pada tahun t (persen)
 PDRB it : PDRB atas dasar harga konstan provinsi i pada tahun t
 PDRB it-1 : PDRB atas dasar harga konstan provinsi i pada tahun t-1
 i : Provinsi
 t : Tahun

2. Laju Pertumbuhan Penduduk (persen)

Laju pertumbuhan penduduk merupakan persentase perubahan jumlah penduduk dalam suatu wilayah pada kurun waktu tertentu yang dipengaruhi oleh kelahiran, kematian, dan perpindahan penduduk. Perhitungan laju pertumbuhan penduduk dilakukan dengan membandingkan jumlah penduduk tahun berjalan terhadap jumlah penduduk tahun sebelumnya, kemudian dihitung dalam bentuk persentase dengan formula sebagai berikut:

$$LPP_{it} = \frac{JP_{it} - JP_{it-1}}{JP_{it-1}} \times 100\%$$

Keterangan:

LPP_{it} : Laju pertumbuhan penduduk provinsi i pada tahun t (persen)

JP_{it} : Jumlah penduduk provinsi i pada tahun t

JP_{it-1} : Jumlah penduduk provinsi i pada tahun sebelumnya (t-1)

i : Provinsi

t : Tahun

3. Industri Besar dan Menengah (Unit)

Variabel Industri besar dan menengah diukur berdasarkan jumlah industri besar dan menengah pada enam provinsi di Pulau Jawa dan dinyatakan dalam satuan unit usaha. Klasifikasi industri besar dan menengah mengacu pada Badan Pusat Statistik yang didasarkan pada jumlah tenaga kerja dan besarnya modal usaha. Industri besar memiliki tenaga kerja 100 orang atau lebih dengan nilai investasi di atas Rp10 miliar, sedangkan industri menengah memiliki tenaga kerja 20–99 orang dengan nilai investasi sekitar Rp5 miliar hingga Rp10 miliar.

4. Rumah Tangga Dengan Akses Sanitasi Layak (Persen)

Rumah tangga dengan akses sanitasi layak merupakan persentase rumah tangga yang memiliki fasilitas sanitasi sesuai standar kesehatan yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, seperti penggunaan fasilitas buang air yang dilengkapi tangki septik dan saluran pembuangan limbah yang aman sesuai standar kesehatan. Variabel ini diukur berdasarkan persentase rumah tangga dengan akses sanitasi layak

pada enam provinsi di Pulau Jawa dan dinyatakan dalam satuan persen (%).

$$P_{it} = \left(\frac{JRTASL_{it}}{JRTAS_{it}} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

P_{it} : Persentase rumah tangga sanitasi layak di wilayah i pada tahun t

$JRTASL_{it}$: Jumlah rumah tangga dengan akses sanitasi layak di wilayah i pada tahun t

$JRTS_{it}$: Jumlah rumah tangga seluruhnya di wilayah i pada tahun t

i : Provinsi

t : Tahun

3.4 Metode Analisis

3.4.1 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan perangkat lunak E-Views 13 untuk melakukan analisis data. Metode utama yang diterapkan adalah analisis data panel, yaitu pendekatan yang menggabungkan dua jenis data sekaligus: data *cross-sectional*, yang menggambarkan informasi dari beberapa unit (seperti individu, wilayah, atau objek) pada satu waktu tertentu, dan data *time series*, yang merekam perubahan atau perkembangan dari unit yang sama dalam kurun waktu tertentu. Dengan memadukan kedua jenis data tersebut, analisis panel mampu memberikan kelebihan dalam melihat perbedaan antar unit serta melacak perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu secara lebih komprehensif (Subagyo, 2020).

Kajian ini bertumpu pada data panel yaitu perpaduan antara data time series 2013–2023 dan data cross section dari enam provinsi di Pulau Jawa: Banten, Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Jawa Timur. Dalam regresi data panel, tiga pendekatan yang umum digunakan adalah *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model*. Untuk melihat sejauh mana pertumbuhan ekonomi, laju pertumbuhan penduduk, keberadaan industri besar dan menengah, serta proporsi rumah tangga dengan akses sanitasi layak memengaruhi

Indeks Kualitas Air (IKA), penelitian ini menggunakan regresi linear berganda dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y_{1it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + e_{it}$$

Rancangan model yang digunakan dalam penelitian ini disusun dengan spesifikasi berikut:

$$IKA_{it} = \beta_0 + \beta_1 PE_{it} + \beta_2 LPP_{it} + \beta_3 IBM_{it} + \beta_4 RTASL_{it} + e_{it}$$

Keterangan :

IKA	: Indeks Kualitas Air
PE	: Pertumbuhan Ekonomi (persen)
LPP	: Laju Pertumbuhan Penduduk (persen)
IBM	: Industri Besar dan Menengah (unit usaha)
RTASL	: Rumsh Tangga dengan Akses Sanitasi Layak (RTASL)
β_0	: Konstanta atau Intersept
$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: Koefisien Regresi Pada Variabel Bebas
e_{it}	: Error term
i	: cross section (Provinsi)
t	: time series (Tahun)

3.4.2 Estimasi Model Regresi Data Panel

Dalam analisis regresi data panel, proses estimasi bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dengan memanfaatkan gabungan data berdasarkan dimensi waktu (*time-series*) dan dimensi antarunit atau wilayah (*cross-sectional*). Terdapat tiga pendekatan utama yang lazim digunakan dalam mengestimasi model panel, yaitu *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model*.

1. *Common Effect Model (CEM)*

Pendekatan *Common Effect Model* merupakan pendekatan paling dasar dalam regresi data panel, yang mengestimasi hubungan antar variabel dengan cara menggabungkan data *cross-section* dan *time-series* tanpa mempertimbangkan perbedaan karakteristik antar unit atau antar waktu. melalui metode *Ordinal Least Square (OLS)* dimana pendekatan yang

digunakannya mengabaikan waktu dan dimensi individu. Intersep α dan slope β dianggap sama bagi masing-masing kabupaten/kota. Juga diasumsikan bahwa perilaku data antar individu konsisten sepanjang periode. Karena setiap orang dipandang sama, sukar untuk mendeteksi perubahan antar individu memakai metode *common effect* (Widarjono, 2018). Model regresi yang diterapkan dalam analisis ini dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Keterangan :

i : Unit cross section sebanyak N

t : Unit time series sebanyak T

2. *Fixed Effect Model (FEM)*

Dalam *Fixed Effect Model*, diasumsikan bahwa setiap individu atau unit analisis memiliki intersep yang unik atau berbeda, sedangkan kemiringan garis regresi (*slope*) antar individu dianggap sama atau tidak berubah. Teknik ini memakai *Least Squares Dummy Variable (LSDV)* yang memanfaatkan guna untuk mendapati perubahan intersep antarindividu. Pada model ini, bila terdapat pemakaian data individual yang signifikan, maka pemakaian variabel dummy juga signifikan yang bakal membuat derajat kebebasan berkurang (Widarjono, 2018). Model regresi yang diterapkan dalam analisis ini dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \sum_{i=2}^n \alpha_i D_i + \varepsilon_{it}$$

Keterangan :

i : Unit cross section sebanyak N

t : Unit time series sebanyak T.

D : Variabel dummy

3. *Random Effect Model (REM)*

Dalam *Random Effect Model*, perbedaan antar waktu dan antar individu dianggap sebagai bagian dari komponen error. Model ini memungkinkan

adanya korelasi antara gangguan acak yang terjadi dalam satu individu dari waktu ke waktu, maupun antara individu yang berbeda. Estimator yang digunakan dalam model ini adalah metode *Generalized Least Square (GLS)*, karena metode tersebut mampu meningkatkan efisiensi dalam proses estimasi dibandingkan dengan *Ordinary Least Square (OLS)*, khususnya ketika terdapat heteroskedastisitas atau autokorelasi dalam data panel. (Widarjono, 2018). Model regresi yang diterapkan dalam analisis ini dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$Y_{it} = a + \beta X_{it} + (\varepsilon_{it} + u_i)$$

Keterangan :

ε_{it} : Komponen error gabungan time series dan cross section

u_i : Komponen error cross-section

3.4.3 Uji Spesifikasi

Dari ketiga jenis model estimasi yang tersedia, perlu dilakukan seleksi untuk menentukan model yang paling tepat digunakan dalam analisis. Pemilihan model terbaik dilakukan melalui beberapa tahapan uji spesifikasi, yang meliputi:

1. Uji CHow

Untuk menilai kesesuaian model dalam analisis, dilakukan uji perbandingan antara Common Effect Model dan Fixed Effect Model. Hipotesis yang dirumuskan adalah:

H0: Common effect model merupakan model yang paling sesuai
H1: Fixed effect model lebih tepat digunakan

Jika p-value yang diperoleh lebih kecil dari 0,05, H0 ditolak dan H1 diterima, sehingga fixed effect model dipilih sebagai model yang lebih tepat. Sebaliknya, p-value di atas 0,05 berarti H0 diterima dan common effect model yang digunakan dalam analisis.

2. Uji Hausman

Uji *Hausman* digunakan untuk menentukan apakah model *random effect* atau *fixed effect* lebih sesuai diterapkan dalam analisis data panel. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H0: Model *random effect* lebih tepat digunakan

H1: Model *fixed effect* lebih sesuai untuk digunakan

Apabila nilai probabilitas (*p-value*) yang diperoleh lebih kecil dari 0,05, maka H0 ditolak dan H1 diterima, sehingga model *fixed effect* dianggap paling tepat. Sebaliknya, jika nilai probabilitas melebihi 0,05, maka H0 diterima, dan model *random effect* dipilih sebagai pendekatan yang lebih sesuai dalam analisis.

3. Uji Lagrange Multiplier (LM)

Uji *Lagrange Multiplier* (LM) digunakan untuk mengetahui apakah model *common effect* atau *random effect* yang lebih sesuai diterapkan dalam analisis regresi data panel. Adapun hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

H0: Model *common effect* merupakan model yang tepat

H1: Model *random effect* merupakan model yang lebih sesuai

Jika hasil pengujian menunjukkan nilai probabilitas (*p-value*) di bawah 0,05, maka H0 ditolak dan H1 diterima, sehingga model *random effect* dipilih sebagai model yang paling tepat. Sebaliknya, apabila *p-value* lebih besar dari 0,05, maka H0 diterima dan model *common effect* dianggap lebih layak digunakan dalam analisis.

3.4.4 Uji Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah residu dalam penelitian memiliki sebaran yang mendekati distribusi normal. Pengujian ini menggunakan metode Jarque-Bera dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05. Jika nilai probabilitas (*p-value*) lebih kecil dari 0,05, maka residu

tidak berdistribusi normal, sedangkan jika lebih besar dari 0,05 maka residu dapat dikatakan berdistribusi normal.

2. *Uji Autokorelasi*

Autokorelasi biasanya ditemukan dalam data deret waktu (*time series*), yaitu data yang diurutkan berdasarkan tahun atau periode tertentu. Uji autokorelasi digunakan untuk mengetahui apakah terdapat keterkaitan antara nilai galat (*error*) pada suatu periode dengan galat pada periode sebelumnya dalam model regresi linear. Salah satu metode yang umum dipakai untuk mendeteksi adanya autokorelasi adalah dengan menggunakan statistik Durbin-Watson (DW). Model regresi dianggap tidak mengalami autokorelasi apabila nilai DW berada di antara batas atas (DU) dan nilai 4 dikurangi DU ($4 - DU$).

3. *Uji Multikolinieritas*

Multikolinieritas merupakan kondisi yang perlu diuji dalam regresi berganda, di mana model menggunakan lebih dari satu variabel bebas. Masalah ini muncul ketika terdapat hubungan linier antar variabel independen. Salah satu konsekuensinya adalah variabel bebas menjadi tidak signifikan secara statistik meskipun nilai koefisien determinasi masih tinggi. Deteksi multikolinieritas dalam penelitian ini dilakukan melalui analisis matriks korelasi antar variabel independen. Apabila nilai korelasi antar variabel independen berada di bawah 0,85, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat gejala multikolinieritas. Sebaliknya, jika nilai korelasi melebihi 0,85, maka hal tersebut mengindikasikan adanya multikolinieritas di antara variabel-variabel independen.

4. *Uji Heterokedastisitas*

Uji *heteroskedastisitas* bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan varians residual antar observasi dalam suatu model regresi. Pengujian ini penting dilakukan karena keberadaan heteroskedastisitas dapat memengaruhi keandalan hasil uji statistik, seperti uji *t* dan uji *F*, sehingga kesimpulan analisis bisa menjadi tidak valid. Untuk mendeteksi adanya gejala ini, beberapa metode yang umum digunakan meliputi

analisis grafik, uji Park, uji Glejser, uji korelasi Spearman, metode Goldfeld-Quandt, serta pendekatan Breusch-Pagan dan White.

5. Uji Hipotesis

Untuk menguji hasil koefisien regresi signifikan atau tidak, maka perlu dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis meliputi :

1. Uji *t* (Parsial)

Uji statistik *t* digunakan untuk menilai signifikansi pengaruh variabel bebas terhadap variabel dependen pada tingkat signifikansi 5%. Berikut adalah pengujian hipotesis dalam uji statistik *t* pada penelitian ini:

$H_0 : \beta_1 \geq 0$. Variabel pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh terhadap Indeks kualitas Air.

$H_a : \beta_1 < 0$. Variabel pertumbuhan ekonomi berpengaruh negatif terhadap Indeks kualitas Air.

$H_0 : \beta_2 \geq 0$. Variabel laju pertumbuhan penduduk tidak berpengaruh terhadap Indeks kualitas Air.

$H_a : \beta_2 < 0$. Variabel laju pertumbuhan penduduk berpengaruh negatif terhadap Indeks kualitas Air.

$H_0 : \beta_3 \geq 0$. Variabel industri besar dan menengah tidak berpengaruh terhadap Indeks kualitas Air.

$H_a : \beta_3 < 0$. Variabel industri besar dan menengah berpengaruh negatif terhadap Indeks kualitas Air.

$H_0 : \beta_3 \geq 0$. Variabel rumah tangga dengan akses sanitasi layak tidak berpengaruh terhadap Indeks kualitas Air.

$H_a : \beta_3 < 0$. Variabel rumah tangga dengan akses sanitasi layak berpengaruh positif terhadap Indeks kualitas Air.

Dalam penelitian ini untuk kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:

Jika nilai t *hitung* melebihi t *tabel*, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima, yang menunjukkan bahwa variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen. Sebaliknya, jika t *hitung* lebih kecil dari t *tabel*, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel independen tidak memiliki pengaruh terhadap variabel dependen. Uji t digunakan untuk mengetahui sejauh mana masing-masing variabel bebas memberikan kontribusi dalam menjelaskan perubahan pada variabel terikat. Selain membandingkan nilai t , pengujian ini juga dapat dilakukan dengan melihat nilai probabilitas (p -value). Jika p -value lebih kecil dari 0,05 (dengan tingkat signifikansi 5%), maka variabel independen dianggap memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Sebaliknya, jika p -value lebih besar dari 0,05, maka tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari variabel bebas terhadap variabel terikat.

2. Uji F (Serentak)

Uji statistik F -test digunakan untuk mengevaluasi apakah seluruh variabel independen dalam model memiliki pengaruh signifikan secara simultan terhadap variabel dependen. Semakin tinggi nilai F -statistik, umumnya menunjukkan semakin baik model dalam menjelaskan variasi yang terjadi pada variabel terikat. Nilai probabilitas (p -value) yang terkait dengan F -statistik memberikan gambaran mengenai tingkat signifikansi dari pengaruh tersebut. Proses pengujian hipotesis melalui uji F dijabarkan sebagai berikut:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ variabel bebas tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

$H_a : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq 0$ variabel bebas memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji F adalah sebagai berikut: Apabila nilai F hitung melebihi nilai F tabel, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Sebaliknya, jika F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, penolakan terhadap H_0 menunjukkan bahwa seluruh variabel independen yang diuji secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Namun, jika H_0 diterima, maka dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel bebas tersebut tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap variabel terikat dalam model regresi.

3. *Uji Koefisien Determinasi*

Koefisien determinasi mengukur sejauh mana model regresi sanggup menjelaskan variasi yang terjadi pada variabel dependen. Nilainya bergerak dalam rentang 0 sampai 1 dimana semakin tinggi, semakin baik daya jelasnya. R^2 yang kecil berarti variabel-variabel independen hanya menangkap sebagian kecil dari perubahan variabel terikat. Sedangkan nilai yang mendekati 1 mencerminkan bahwa variabel bebas punya peran besar dalam menerangkan fluktuasi yang ada (Widarjono, 2013).

6. *Individual Effect*

Uji efek individu (*individual effect*) bertujuan untuk mengetahui apakah setiap unit observasi, seperti provinsi, perusahaan, atau negara, memiliki karakteristik khusus yang bersifat tetap selama periode pengamatan namun berbeda antarunit observasi. Karakteristik tersebut umumnya tidak dapat diamati secara langsung, tetapi dapat memengaruhi variabel yang diteliti sehingga apabila diabaikan dapat menyebabkan hasil estimasi menjadi bias dan model kurang akurat. Oleh karena itu, diperlukan pengujian dalam analisis data panel untuk menentukan model yang paling sesuai digunakan. Pengujian tersebut meliputi uji Chow yang digunakan untuk membandingkan model *common effect* dengan *fixed effect*, uji

Hausman untuk menentukan pilihan antara fixed effect dan random effect, serta uji Breusch–Pagan Lagrange Multiplier (LM) yang digunakan untuk mengetahui apakah model random effect lebih tepat digunakan dibandingkan model common effect.

Individual effect diperoleh melalui pendekatan Fixed Effect Model (FEM) dengan melihat perbedaan intersep masing-masing individu terhadap intersep umum model. Perhitungan individual effect dilakukan dengan mengurangkan nilai intersep masing-masing individu dengan nilai intersep umum (common intercept) pada model regresi data panel. Nilai individual effect yang positif menunjukkan bahwa suatu individu memiliki pengaruh lebih tinggi terhadap variabel dependen dibandingkan rata-rata umum model, sedangkan nilai negatif menunjukkan pengaruh yang lebih rendah dibandingkan rata-rata model.

Rumus individual effect dapat dituliskan sebagai berikut:

$$IE_i = C + \mu_i$$

Keterangan:

IE_i : individual effect provinsi ke-i

C : konstanta umum dari hasil estimasi EViews

μ_i : cross-section effect provinsi ke-i dari hasil estimasi EViews

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dalam penelitian ini serta pembahasannya, maka kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Berdasarkan hasil estimasi, pertumbuhan ekonomi memiliki pengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap indeks kualitas air 6 provinsi di Pulau Jawa pada tahun 2013-2023.
2. Berdasarkan hasil estimasi, laju pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap indeks kualitas air 6 provinsi di Pulau Jawa pada tahun 2013-2023.
3. Berdasarkan hasil estimasi, industri besar dan menengah memiliki pengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap indeks kualitas air 6 provinsi di Pulau Jawa pada tahun 2013-2023.
4. Berdasarkan hasil estimasi, rumah tangga dengan akses sanitasi layak berpengaruh positif dan signifikan terhadap indeks kualitas air 6 provinsi di Pulau Jawa pada tahun 2013-2023.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan pembahasan yang telah dilaksanakan sebelumnya, maka adapun saran yang dapat diajukan oleh penulis guna menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya dan pemangku kepentingan lainnya adalah sebagai berikut:

1. Pemerintah daerah diharapkan dapat meningkatkan pengendalian laju pertumbuhan penduduk melalui revitalisasi program kependudukan dan keluarga berencana secara lebih optimal. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan edukasi kependudukan, pemerataan akses pelayanan kesehatan reproduksi, serta penguatan program keluarga berencana. Selain itu, pemerintah daerah perlu memperkuat upaya mitigasi terhadap dampak

lingkungan yang timbul akibat meningkatnya aktivitas penduduk, khususnya yang berpotensi menurunkan kualitas air. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan edukasi masyarakat mengenai pengelolaan limbah rumah tangga, pengurangan kebiasaan membuang sampah dan limbah ke badan air, penerapan pola hidup yang lebih ramah lingkungan, serta peningkatan partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan sungai dan sumber air.

2. Pemerintah daerah diharapkan dapat melakukan revitalisasi program sanitasi layak secara berkelanjutan guna meningkatkan efektivitas pelaksanaan program sanitasi dalam mendukung kualitas lingkungan. Revitalisasi tersebut dapat dilakukan melalui penambahan dan pemerataan fasilitas sanitasi, pengembangan sistem pengelolaan air limbah domestik, serta penguatan program sanitasi berbasis masyarakat, terutama pada wilayah yang akses sanitasinya masih terbatas. Selain itu, peningkatan edukasi mengenai perilaku hidup bersih dan sehat juga perlu terus ditingkatkan agar kesadaran masyarakat terhadap pentingnya sanitasi layak semakin baik. Dengan adanya revitalisasi program sanitasi yang lebih optimal, diharapkan peningkatan akses sanitasi layak dapat terus mendukung perbaikan kualitas air secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, L. (2024). Dampak Kualitas Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi: Pentingnya Menjaga Kualitas Air Dan Udara Di Era Modern (Studi Kasus Indonesia). *EKOMA : Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 4(1), 2974–2991. <https://doi.org/10.56799/ekoma.v4i1.6345>
- Arif, A. F. N., & Nurwati, N. (2022). Pengaruh Konsentrasi Penduduk Indonesia Di Pulau Jawa Terhadap Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Ilmu Kesejahteraan Sosial Humanitas*, 4(I), 54–70. <https://doi.org/10.23969/humanitas.v4ii.3920>
- Baba, A. M. ... Abd Rahman, N. H. (2022). Spatial Outlier Accommodation Using a Spatial Variance Shift Outlier Model. *Mathematics*, 10(17), 1–19. <https://doi.org/10.3390/math10173182>
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2019). *Kajian Lingkungan Hidup Strategis Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional*. 1–104. <https://lcdi-indonesia.id/dokumenpublikasidirektoratlingkunganhidup/>
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Perkembangan Indeks Produksi Industri Manufaktur 2020*. <https://www.bps.go.id/id/publication/2021/08/18/0fbecb97aae729e237657dc6/p-erkembangan-indeks-produksi-industri-manufaktur-2020.html>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Direktori Industri Manufaktur Indonesia*.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Laporan Perekonomian Indonesia 2022*. www.freepik.com
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2023*.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Indonesia 2024*. 790. <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- Badawi, A. ... Faddila, S. P. (2022). Riset Terapan Dengan Aplikasi Statistika.

- Wdina, 82–95.
- Basuki, A. T. (2017). Uji Heteroskedastisitas dan Perbaikan Heteroskedastisitas. *Bahan Ajar Ekonometrika*, 1–14. <https://ekonometrikblog.files.wordpress.com/2017/04/uji-dan-perbaikan-heteroskedastisitas.pdf>
- Buana, A. L. ... Aritonang, S. (2018). The Effect of Government Expenditures, Government Investment, Private Investment and Labors to Economic Growth in Java Island (Case Study 2011-2015). *Jurnal Ekonomi Pertahanan*, 4(2), 1–20.
- Budianto, H., & Sumanto, B. (2024). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan*, 5(1), 9. <https://doi.org/10.22146/juliet.v5i1.87423>
- Chen, X. ... Chen, Y. (2018). Evaluating Economic Growth , Industrial Structure , and Water Quality of the Xiangjiang River Basin in China Based on a Spatial Econometric Approach. *Environmental Reserch and Public Health*, 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102095>
- Desti, I., & Ula, A. (2021). Analisis Sumber Daya Alam Air. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 3(2), 17–24.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Banten. (2022). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah*.
- Dinilhaq, W., & Azhar, Z. (2024). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap DegradasiLingkungan di Indonesia. *Media Riset Ekonomi Pembangunan (MedREP)*. <https://medrep.ppj.unp.ac.id/index.php/MedREP/login>
- Dyanasari, & Helbawanti, O. (2022). Buku Ajar Ekonomi Lingkungan. *Mitra Cendekia Media*, 1–12.
- Finanda, N., & Gunarto, T. (2022). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, Serta Tingkat Kemiskinan Terhadap Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. *SOSANIS: Jurnal Sosial dan Sains*, 2.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Rencana Strategis Tahun 2020-2024 Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Indeks Kualitas Lingkungan Hidup 2021*.

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal PPKL Tahun 2022* (hal. 142).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Laporan kinerja 2023*.
- Kondolele, Y. B. ... Mustari, B. (2023). Analisis Determinan Kualitas Lingkungan Hidup di Pulau Jawa. *Jurnal Ekonomika dan Dinamika Sosial*, 2, 45–65.
- Kustanto, A. ... Tirtayasa, A. (2020). *Dinamika Pertumbuhan Penduduk Dan Kualitas Air di Indonesia*. 20(1).
- Lestari, R. I. ... Candra, R. (2021). *Air dan Dampak Kelangkaannya Bagi Perekonomian Masyarakat Urban : Studi Pustaka Pulau Jawa*. 6(1).
- Lubis, A. A. (2020). Analisis Dampak Sektor Industri Manufaktur, Kemiskinan Dan Belanja Pemerintah Bidang Lingkungan Terhadap Kualitas Air Di Indonesia. *Quantitative Economics Journal*, 4(2), 100–110. <https://doi.org/10.24114/qej.v4i2.17465>
- Luhung, S. U. A., & Yuniasih, A. F. (2023). Faktor-faktor yang Memengaruhi Indeks Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia, 2017-2021. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2023(1), 787–796. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2023i1.1850>
- Mahmoud Mohieldin & Guangzhe Chen. (2018). *The shape of water for development*. World Bank Blogs.
- Maizunati, N. A., & Arifin, M. Z. (2017). Pengaruh Perubahan Jumlah Penduduk Terhadap Kualitas Air Di Indonesia. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 15(2), 207–215. <https://doi.org/10.36762/litbangjateng.v15i2.417>
- Maranata, D. ... Sudaryanti, S. (2024). Water Quality Identification and Analysis of Saguling Reservoir, West Bandung Regency. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 21(2), 433–445. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v21i2.433-445>
- Ma'rifat, Rifka Alkhilyatul, & Suraharta, I Made I. I. J. (2024). *Hubungan Sanitasi Dasar Rumah Tangga Dengan Kualitas Air Sumur Gali Di Perumahan Puri Angsa Asri 2 Muaro Jambi*. 2, 306–312.
- Masyrurroh, A., & Binyati, B. (2021). Kajian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Kota Serang. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 4(2), 151–162. <https://doi.org/10.47080/jls.v4i2.1463>

- Muh. Nadzir, & Kenda, A. S. (2023). Investasi Asing dan Investasi Dalam Negeri: Pengaruhnya pada Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *JIMAT (Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi Undiksha)*, 14(02), 317–328. <https://doi.org/10.23887/jimat.v14i02.54408>
- Musyarof, Z., & Qomari, I. N. (2023). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi terhadap Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂): Data Panel Negara ASEAN Tahun 2000-2019. *Ecoplan*, 6(2), 87–99. <https://doi.org/10.20527/ecoplan.v6i2.624>
- Napitupulu, R. B. ... Ria, C. E. (2021). *Penelitian Bisnis Teknik dan Analisis Data dengan SPSS-STATA-EVIEWS*. 1–222.
- Nathasya, H. (2024). Analisis Determinan Degradasi Lingkungan Di Pulau Jawa Periode 2018-2023. *Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 5(1), 70–80.
- Palupi, Q. B. F. (2015). *Aglomerasi Industri di Pulau Jawa*. 1–10.
- Prasetyanto, P. K., & Sari, F. (2021). Environmental kuznets curve: Economic growth with environmental degradation in indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(5), 622–628. <https://doi.org/10.32479/IJEEP.11609>
- Rakotomanana, H. ... Stoecker, B. J. (2020). The who and unicef joint monitoring programme (Jmp) indicators for water supply, sanitation and hygiene and their association with linear growth in children 6 to 23 months in east Africa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176262>
- Ramadhan, A. M. (2023). *Dampak Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup di Provinsi Pulau Sumatera*. 1(2), 1–12.
- Rinardi, H. ... Masruroh, N. N. (2023). Ketimpangan Ekonomi Jawa dan Luar Jawa dan Perkembangan Perdagangan Antarpulau di Indonesia. *Jurnal Sejarah Citra Lekha*, 8(1), 29–43. <https://doi.org/10.14710/jscl.v8i1.54443>
- Setiawan, M. R., & Primandhana, W. P. (2022). Analisis pengaruh beberapa sektor PDRB terhadap indeks kualitas lingkungan hidup di Indonesia. *Kinerja*, 19(1), 53–62. <https://doi.org/10.30872/jkin.v19i1.10830>
- Subagyo, A. (2020). Aplikasi Metode Riset: Praktik Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan Mix Methods. In *Inteligensia Media* (Nomor October).
- Sugiyanto, E. K. ... Syah, S. (2022). *Konsep dan Praktik Ekonometrika*.

- Suharyani, Y. D., & Djumarno, D. (2023). Perencanaan Strategis Dan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 4(2), 767–778. <https://doi.org/10.55681/jige.v4i2.827>
- Tasrif, A. (2021). *Analisis Kualitas Air (K, Ca, Mg, CO₃ 2- dan HCO₃ -) Pada Mata Air Pegunungan Di Desa Sadar Kecamatan Tellu Limpoe Kabupaten Bone*.
- Templ, M. (2023). Enhancing Precision in Large-Scale Data Analysis: An Innovative Robust Imputation Algorithm for Managing Outliers and Missing Values. *Mathematics*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/math11122729>
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2020). Economic Development. Thirteenth Edition. In *Pearson* (Nomor 13th Edition). <https://www.mkm.ee/en/objectives-activities/economic-development>
- Wafa, A. (2024). *Pengaruh PDRB, Jumlah Industri, Pendidikan, dan Anggaran Lingkungan terhadap Kualitas Lingkungan Hidup di Indonesia*. 4(1), 1–23.
- Weeks, J. R. (2015). Population: an introduction to concepts and issues-Chapter 2. In *Wadsworth publishing*.
- Widyastuti, D. ... Kartiasih, F. (2023). Analisis Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi Terhadap Akses Sanitasi Layak di Indonesia Tahun 2021. *Seminar Nasional Official Statistics*, 1, 105–116.
- World Health Organization. (2023). *Air, sanitasi, dan kebersihan global WHO: Laporan tahunan 2022*. <https://www.who.int/news/item/28-06-2023-improving-access-to-water--sanitation-and-hygiene-can-save-1.4-million-lives-per-year--says-new-who-report>
- Yamin, U. K. ... Ahmad, A. C. (2023). Pengaruh Indeks Pendidikan, Indeks Kesehatan Dan Pertumbuhan Penduduk Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kabupaten Halmahera Timur. *E-Journal Unkhair*, 1(1), 1–17.
- Yani, A. ... Nuratika, N. (2023). Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Dan Determinannya: Studi Kasus Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 12(3), 178–186. <https://doi.org/10.23960/jep.v12i3.2132>
- Yin, H., & Su, W. (2024). Industrial Synergy Agglomeration, Urban Innovation Capacity, and Advanced Manufacturing Development. *Economies*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/economies12050117>

Zahro, H. A., & Tutik, T. (2025). Determinan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup: Studi Kasus Delapan Provinsi di Indonesia. *Journal of Economics and Management Sciences*, 678–687. <https://doi.org/10.37034/jems.v7i4.206>

