

## Sustainable Production of Drinking Water Company (Study at Pt. X, Cilegon, Banten Province)

**Whasfi Velasufah**

Environmental Science, University of Indonesia, Pondok Cina, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia, 16424

Corresponding author: whsfivel@gmail.com

Submitted: 2025-04-28. Revised: 2025-06-30. Accepted: 2025-10-31

### ABSTRACT

*This study provides recommendations for the sustainability of drinking water production at PT X. The methods used include laboratory analysis, surveys, NVP, BCR, and analytical hierarchy process (AHP) analysis. The Results shows that the water quality of PT X complies with the quality standards set in SNI 3553 of 2015 concerning Mineral Water. With a raw water source discharge of 1.375 m<sup>3</sup>/second, PT X can meet its annual needs in just about 2 hours and 38 minutes. The production of drinking water by PT X is also economically viable, as the benefits generated exceed the costs incurred. This is supported by a Benefit-Cost Ratio (BCR) of 2,23 and a Net Present Value (NPV) of Rp 63.704.481.792,19. Furthermore, based on the Analytical Hierarchy Process (AHP) analysis, the main priority for sustainable drinking water production is to enhance environmentally friendly production processes, with a weight of 0,34 among all alternatives. For sustainable drinking water production criteria, the first priority is water quality with a weight of 0,314, followed by social acceptance with a weight of 0,290, and economic value at 0,289. In conclusion, this research provides strategic recommendations for maintaining sustainable drinking water production that is environmentally friendly, economical, and socially accepted at PT X.*

**Keywords:** Analytical Hierarchy Process (AHP), BCR, Drinking Water, NVP, SNI

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar manusia yang vital untuk menjaga kehidupan dan kesehatan. Ketersediaan akses yang memadai terhadap air minum yang aman dan bersih memiliki implikasi langsung terhadap kesejahteraan masyarakat. Tanpa akses air minum yang memadai, risiko penyakit dan infeksi meningkat secara signifikan ([Shields et al., 2015](#)), terutama bagi kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan sistem kekebalan yang lemah ([Pal et al., 2018; Bolisetty et al., 2019; Bain et al., 2020](#)). Selain itu, kekurangan air bersih juga dapat mengganggu kegiatan sehari-hari masyarakat, seperti memasak, membersihkan diri, dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar ([Makokove et al., 2022](#)). Dampaknya dapat terasa secara luas, tidak hanya pada tingkat individu, tetapi juga pada tingkat komunitas dan bahkan nasional, karena dapat memengaruhi produktivitas ekonomi dan kesejahteraan sosial secara keseluruhan ([Shannon et al., 2008](#)).

Secara global, tantangan terkait ketersediaan dan kualitas air minum semakin memprihatinkan karena berbagai faktor yang saling terkait dan kompleks ([Oelkers et al., 2019](#)). Pada tahun 2021, lebih dari 2 miliar orang tinggal di negara-negara yang mengalami tekanan air, yang diperkirakan akan memburuk di beberapa wilayah sebagai hasil dari perubahan iklim dan pertumbuhan populasi. Secara global, setidaknya 1,7 miliar orang menggunakan sumber air minum yang terkontaminasi dengan tinja ([Mekonnen dan Hoekstra, 2016](#)). Kontaminasi mikroba pada air minum akibat pencemaran dengan tinja merupakan risiko terbesar bagi keamanan air minum. Air yang aman dan cukup memfasilitasi praktik kebersihan, yang merupakan tindakan kunci untuk mencegah tidak hanya penyakit diare, tetapi juga infeksi saluran pernapasan akut dan banyak penyakit tropis yang terabaikan. Air minum yang terkontaminasi secara mikrobiologis dapat menyebarkan penyakit seperti diare, kolera, disentri, tifus, dan polio, dan diperkirakan menyebabkan sekitar 505.000 kematian akibat diare setiap tahunnya. Pada tahun 2022, 73% dari populasi global (6 miliar orang) menggunakan layanan air minum yang dikelola dengan aman - yaitu, satu yang terletak di tempat, tersedia saat dibutuhkan, dan bebas dari kontaminasi ([Jury dan Vaux, 2007](#)).

Target Tujuan Pembangunan Berkelanjutan nomor 6 bertujuan untuk akses universal dan adil terhadap air minum yang aman dan terjangkau ([Cronin et al., 2017; Andres et al., 2018; Charles et al., 2020](#)). Target ini dilacak dengan indikator layanan air minum yang dikelola dengan aman, air minum dari sumber air yang ditingkatkan yang terletak di tempat, tersedia saat dibutuhkan, dan bebas dari kontaminasi feses dan kimia ([Luh dan Bartram, 2017](#)). Pada tahun 2022, terdapat 2,2 miliar orang tanpa layanan yang dikelola dengan aman pada tahun 2022 termasuk: 1,5 miliar orang dengan layanan dasar, yang berarti sumber air yang ditingkatkan terletak dalam perjalanan pulang-pergi 30 menit; 292 juta orang dengan layanan terbatas,

atau sumber air yang ditingkatkan yang membutuhkan lebih dari 30 menit untuk mengumpulkan air; 296 juta orang mengambil air dari sumur dan mata air yang tidak dilindungi; dan 115 juta orang mengumpulkan air permukaan yang tidak diolah dari danau, kolam, sungai, dan aliran ([World Health Organization, 2023](#)).

Indonesia, masalah akses terhadap air minum juga merupakan isu yang mendesak ([Patunru, 2015](#); [Hardati et al., 2019](#); [Sutomo et al., 2021](#)). Sebagian besar wilayah di Indonesia, terutama di pedesaan, masih menghadapi kesulitan dalam mendapatkan akses yang konsisten terhadap air minum yang memenuhi standar kesehatan ([Afifah et al., 2018](#); [Amit dan Sasidharan, 2019](#); [Daniel et al., 2023](#)). Oleh karena itu, Pemerintah Indonesia telah menetapkan target untuk memastikan semua masyarakat memiliki akses terhadap air minum yang layak dan aman. Direktur Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Kementerian Kesehatan, Dr. dr. Maxi Rein Rondonuwu, DHSM, MARS, mengumumkan bahwa Pemerintah menargetkan mencapai 100% akses air minum layak dan 15% akses air minum aman dalam rentang waktu 2020-2024 ([Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022](#)). Sumber-sumber produksi air minum seperti sungai, danau, dan mata air menjadi fokus utama dalam memastikan ketersediaan air minum yang memadai. Pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan menjadi kunci dalam memenuhi kebutuhan akan air minum ([Nakamura dan Kondo, 2021](#)). Salah satu perusahaan yang berkecimpung dalam produksi dan distribusi air minum ini adalah PT X.

Keberlanjutan sumber daya air menjadi semakin mendesak seiring berkurangnya keberadaan mata air dan peningkatan penurunan muka tanah ([Chayyani et al., 2021](#); [Haryani, 2021](#); [Sutapa et al., 2021](#)). Penggunaan air tanah yang tidak terkendali telah menyebabkan perubahan signifikan dalam ekosistem air tanah, memperparah ketidaksetaraan akses air di berbagai wilayah. Oleh karena itu, sambil memperjuangkan target-target ambisius tersebut, penting untuk mempertimbangkan pula keberlanjutan jangka panjang sumber daya air dan mengembangkan kebijakan yang mendukung ketersediaan air yang aman ([Rejekiningrum dan Kartika, 2018](#); [Narendra et al., 2021](#); [Asdak et al., 2023](#)) dan berkelanjutan bagi seluruh masyarakat Indonesia ([Sapiddin et al., 2018](#); [Hidayat dan Dewi, 2022](#)).

Aspek lingkungan dalam produksi air minum sangat penting untuk dipertimbangkan berdasarkan ketergantungan manusia terhadap keberadaan ekosistem air yang sehat ([He et al., 2021](#)). Proses produksi yang tidak ramah lingkungan dapat menyebabkan degradasi lingkungan dan merusak ekosistem air secara signifikan ([Fakhru'l-Razi et al., 2009](#)). Penting bagi perusahaan air minum untuk menerapkan praktik produksi yang berkelanjutan dan bertanggung jawab secara lingkungan, dengan memperhatikan dampaknya terhadap ekosistem air dan melakukan upaya untuk menjaga kelestarian lingkungan air untuk generasi mendatang ([Lattemann dan Höpner, 2008](#)).

Aspek ekonomi juga memainkan peran krusial dalam produksi air minum. Efisiensi dalam penggunaan sumber daya dan biaya produksi menjadi faktor yang harus dipertimbangkan untuk menjaga keberlanjutan produksi ([Aivazidou et al., 2018](#); [García-Cáceres et al., 2019](#)). Dengan demikian, menjaga keseimbangan antara efisiensi biaya produksi, harga jual yang kompetitif, dan keuntungan perusahaan menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan produksi air minum secara ekonomi ([Sjöstrand et al., 2018](#); [Abdi-Dehkordi et al., 2021](#); [Andriyanto et al., 2023](#); [Futra et al., 2024](#)).

Tidak hanya aspek lingkungan dan ekonomi, tetapi juga aspek sosial memiliki peran yang krusial dalam produksi air minum ([Pastor et al., 2018](#)). Dampak produksi pada masyarakat sekitar harus diperhatikan dengan seksama, termasuk penciptaan lapangan kerja dan kesejahteraan sosial ([Bithas, 2008](#); [Kline dan Moretti, 2014](#); [Sakisaka et al., 2015](#)). Produksi air minum dapat menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat sekitar dengan menciptakan peluang kerja langsung dan tidak langsung, baik dalam proses produksi maupun dalam rantai pasokan yang terkait ([Dinar dan Letey, 1991](#); [Satur dan Lindsay, 2020](#)). Dengan memperhatikan aspek sosial ini, perusahaan air minum dapat memainkan peran penting dalam pembangunan sosial dan ekonomi komunitas setempat, sehingga menciptakan dampak positif yang berkelanjutan dalam jangka panjang ([Winter et al., 2021](#); [Scanlon et al., 2023](#); [Toriz et al., 2023](#)).

Pentingnya menjaga produksi air minum yang berkelanjutan dari PT X menjadi sorotan utama dalam kajian ini. Upaya-upaya untuk meminimalkan dampak lingkungan, meningkatkan efisiensi produksi, dan memperhatikan kesejahteraan sosial menjadi fokus utama untuk menjaga keberlanjutan produksi air minum dari perusahaan ini. Penelitian terkait keberlanjutan kualitas air minum telah dilakukan oleh [Maramis et al. \(2018\)](#) yang meneliti terkait kualitas dan kepuasan konsumen terhadap produk air minum PT. Manado. Penelitian Sampulawa & Tumanan (2016) dilakukan untuk menilai kualitas air minum isi ulang dengan mengacu pada PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Penelitian lainnya mengenai penilaian tingkat keberlanjutan, untuk mengidentifikasi faktor-faktor penting dan prioritas dalam pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (CBWSS) telah dilakukan oleh [Kamulyan et al. \(2018\)](#). Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang tantangan, peluang, dan solusi yang relevan dalam menjaga keberlanjutan produksi air minum di PT X. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi perusahaan, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya dalam mengambil keputusan dan langkah-langkah strategis untuk menjaga kelangsungan operasional produksi air minum yang ramah lingkungan, ekonomis, dan dapat diterima secara sosial di masa depan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan data terkait kuantitas air, kualitas air, nilai ekonomi, dan penerimaan sosial dari produksi air minum PT X. Penelitian ini dilaksanakan di sekitar wilayah PT. X. Penentuan jumlah sampel pekerja menggunakan Krejcie & Morgan dengan *confidence level* 100% dan *margin of error* 5%. Berdasarkan cara tersebut, sampel yang dibutuhkan untuk jumlah populasi 12 orang pekerja bagian produksi air minum sebesar 12 sampel, hal ini dilakukan karena jumlah populasi yang terlalu sedikit. Sampel konsumen akan diambil dengan menggunakan teknik *accidental sampling* yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel. Teknik *accidental sampling* digunakan karena jumlah populasi konsumen tidak diketahui dengan pasti.

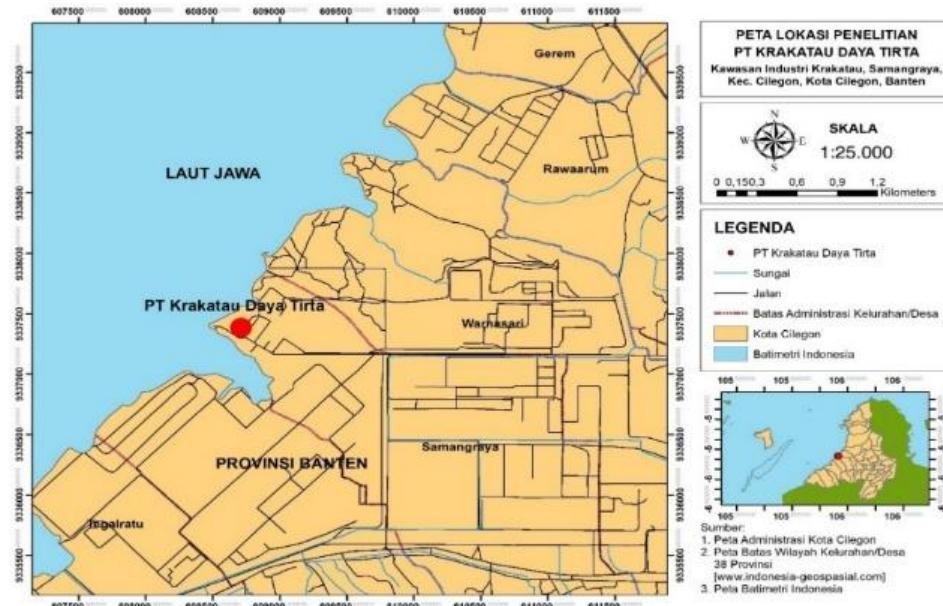
Penelitian ini dilaksanakan melalui teknik pengumpulan data wawancara kepada responden dan narasumber. Hasil kuesioner dikumpulkan melalui penyebaran secara langsung. Selanjutnya, data primer dan sekunder akan diolah menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan data sekunder, statistik dengan bantuan *software* SPSS, dan juga AHP untuk menyusun strategi produksi air minum berkelanjutan.

Selanjutnya, data yang diolah akan dianalisis menggunakan model AHP melalui beberapa langkah, yaitu identifikasi tujuan, penentuan kriteria, pembobotan kriteria, identifikasi alternatif, perbandingan pasangan, pembobotan alternatif, perhitungan nilai konsistensi, perhitungan skor agregat, dan pengambilan keputusan. Pada tahap terakhir, peneliti melakukan penyajian data agar informasi penelitian dapat tersaji dan dipahami dengan baik dan saling berkait antara tujuan penelitian dengan metode yang dipakai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Wilayah Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. X dengan jenis usaha produksi air minum kemasan. PT. X terletak di Kawasan Industri Kota Cilegon dengan luas lahan Secara astronomis, Kota Cilegon terletak antara  $5^{\circ}52'24''$  -  $6^{\circ}04'07''$  Lintang Selatan (LS),  $105^{\circ}54'05''$  -  $106^{\circ}05'11''$  Bujur Timur (BT) dan berada di sebelah selatan garis ekuator atau garis khatulistiwa. Peta lokasi penelitian terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. PT X

Pada penelitian ini, PT. X memproduksi air minum dalam kemasan pemasok air minum perusahaan atau perkantoran dan masyarakat umum di kota cilegon. Sumber air baku produk PT. X yaitu dari proses Instalasi Pengolahan Penjernihan Air PT. Krakatau Tirta Industri (KTI) yg air bakunya berasal dari DAS Cidanau yg memiliki konservasi endemik yaitu Rawa Danau. Rawa Danau merupakan cagar alam danau purba sebagai kawasan hutan konservasi yg memiliki ekosistem rawa pegunungan satu-satunya di Pulau Jawa.

Rawa Danau Serang merupakan rawa pegunungan yang menjadi andalan pemasok air di kawasan industri Cilegon dan sekitarnya. Selain air hujan, pasokan air ke Rawa Danau juga berasal dari mata air gunung api di sekitarnya. Sumber air yang ada terdiri mata air, mata air panas, sumur gali, sumur bor dan sungai. Kawasan Cagar Alam Rawa Danau merupakan rawa

pegunungan yang berada di DAS Cidanau, terletak pada ketinggian 91 m di atas permukaan air laut yang bermuara di Selat Sunda. Luas Rawa Danau lebih kurang 2.500 Ha dengan area genangan sekitar 1.300 Ha yang berfungsi untuk irigasi dan penyimpan air (BPS Banten, 2015).

Pada penelitian ini terdapat keterbatasan yang dapat memengaruhi kelengkapan penulisan tesis ini, diantaranya adalah:

1. Keterbatasan penelitian ini yaitu Model AHP dalam penelitian ini hanya dapat diterapkan di perusahaan air minum yang memiliki kondisi yang sama.
2. Keterbatasan Parameter yang di Uji sesuai SNI 3553 Tahun 2015 tentang Air Mineral.

Keterbatasan untuk menjadikan masyarakat pada daerah tangkapan area sebagai responden agar dapat mengetahui informasi mendalam terkait kondisi masyarakat disana.

### **Kualitas dan Kuantitas Air Minum**

Kualitas produksi perusahaan air minum menjadi esensial dalam pemahaman standar industri, praktik terbaik, dan inovasi terbaru untuk memastikan kualitas air yang dihasilkan memenuhi persyaratan kesehatan dan keselamatan. Sedangkan, kuantitas air minum juga berpengaruh terhadap pasokan produksi air minum.

### **Kualitas Air Produksi**

Kualitas air minum yang diproduksi oleh PT. X dalam alam penelitian ini dibandingkan dengan standar baku mutu SNI 3553-2015 tentang Air Mineral yang terdiri dari parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Debit air baku sampling diambil rata-rata setiap hari sekitar 19 L sebagai sampel air baku. Adapun hasil uji laboratorium kualitas air minum PT X terdapat pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Kualitas Air Minum PT. X tahun 2021-2024

No	Para-meter	Satuan	Standar Baku	Tahun			
			Mutu SNI 3553-2015	2021	2022	2023	2024
<b>Fisika</b>							
1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
2	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
3	warna	UPtCo	Max. 5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
4	Kekeruhan	NTU	max. 1,5	0,15	0,2	0,15	0,202
5	Zat yang terlarut (TDS)	mg/l	500	80	75	128	83,2
<b>Kimia</b>							
1	ph	-	6,5 - 8,5	7,01	6,73	7,08	6,71
2	Iron (Fe)	mg/l	max. 0,1	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
3	Zat Organik (Angka KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	max.1,0	0,67	0,30	0,18	0,884
4	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	max.20	<0,5	<0,5	0,6	2,1
5	Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/l	max 0,1	0,015	0,057	0,014	0,017
6	Chlorida (Cl <sub>2</sub> )	mg/l	Max 250	14,18	14,18	23,04	14,532
7	Mangan (Mn)	mg/l	max. 0,05	<0,03	<0,03	0,014	<0,03
8	Chlor Bebas (Cl <sub>2</sub> )	mg/l	max 0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>Mikrobiologi</b>							
1	Angka Lempeng Total awal	koloni/ml	1,0 X 10 <sup>2</sup>	10	0	3	0
2	Jamur	koloni/ml	1,0 X 10 <sup>2</sup>	2	0	0	0
3	Bakteri <i>Coliform</i>	koloni/250 ml	TTD	TTD	TTD	TTD	TTD
4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	koloni/250 ml	TTD	TTD	TTD	TTD	TTD

Berdasarkan Tabel 1. Parameter Fisika yang pertama adalah Bau. Bau adalah parameter penting dalam penilaian kualitas air minum karena dapat menunjukkan adanya kontaminasi biologis atau kimia. Hasil yang konsisten dari tahun 2021-2024 menunjukkan tidak adanya bau menandakan bahwa proses pengolahan air di PT X efektif dalam menghilangkan zat-zat organik dan mikroorganisme yang dapat menyebabkan bau. Sejalan dengan penelitian oleh Lee *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa teknologi pengolahan air modern seperti ozonisasi dan penggunaan karbon aktif dapat secara efektif menghilangkan bau dari air minum.

Parameter Fisika yang kedua adalah Rasa. Hasil dari Tabel 4.1 air minum menunjukkan bahwa air tersebut bebas dari kontaminan yang dapat memberikan rasa tidak enak, seperti logam berat atau bahan kimia. Parameter yang ketiga adalah warna. Pada penelitian ini didapatkan hasil pada Tabel 4.1 tahun 2021-2024 berada dibawah <0,20. Warna yang sangat rendah dalam air minum menunjukkan bahwa proses koagulasi, flokulasi, dan filtrasi bekerja dengan baik dalam upaya menghilangkan zat organik terlarut dan partikel tersuspensi. Penelitian oleh Chowdhury *et al.* (2018) menunjukkan bahwa kombinasi ini sangat efektif dalam mengurangi warna dalam air minum. Hasil dari PT X, dengan nilai warna <0,20 UPtCo, menunjukkan bahwa air tersebut sangat jernih dan bebas dari zat pewarna. Parameter fisika yang kelima adalah kekeruhan. Kekeruhan yang rendah menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan air minum pada PT X masih dibawah ambang batas SNI.

Selanjutnya adalah parameter kimia. Terdapat beberapa indikator yang menentukan kualitas air minum. Dapat dilihat di Tabel X bahwa parameter pH pada air minum masih didalam ambang batas alkalinitas air diantara 6,5-8,5. Nilai PH bagian dari penentu indeks kualitas suatu badan air. pH berperan penting pada indeks keasaman dan alkalinitas air yang menjadi indikator penting dalam menentukan korosifitas air.

Pada parameter zat kimia diantaranya adalah Fe yang mengukur kadar besi dalam air minum dapat menyebabkan rasa logam dan noda pada peralatan, Zat Organik (KMnO<sub>4</sub>), Nitrat (NO<sub>3</sub>), Nitrit (NO<sub>2</sub>), Clorida (Cl<sub>2</sub>), Mangan (Mn), Klorin bebas (Cl<sub>2</sub>) semua dalam ambang batas yang ditetapkan oleh SNI.

### Kuantitas Air Produksi

Sumber air baku pada penelitian ini adalah Sungai Cidana yang memiliki debit sebesar 1.375 L/detik. Berikut data produksi air minum PT X pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Penjualan Air Gallon 19 Liter Tahun 2021-2023

Bulan	2021 (Botol)	2022 (Botol)	2023 (Botol)	Rata-rata (Botol)	Satuan (L)
Januari	53.015	54.163	60.103	55.760	1.059.446,33
Februari	49.031	49.087	53.216	50.445	958.448,67
Maret	61.390	60.406	53.457	58.418	1.109.935,67
April	45.096	43.821	35.967	41.628	790.932
Mei	48.144	48.173	64.322	53.546	1.017.380,33
Juni	57.038	57.240	54.103	56.127	1.066.413
Juli	54.076	58.231	54.885	55.731	1.058.882,67
Agustus	57.068	65.873	60.176	61.039	1.159.741
September	59.216	66.050	60.017	61.761	1.173.459
Okttober	59.188	63.297	65.571	62.685	1.191.021,33
November	57.340	63.515	64.018	61.624	1.170.862,33
Desember	58.769	62.524	60.882	60.725	1.153.775
<b>Total</b>	<b>659.371</b>	<b>692.380</b>	<b>686.717</b>	<b>679.489</b>	<b>12.910.297,33</b>

Pada penelitian ini terdapat data produksi air minum dan juga dibandingkan dengan data penjualan air minum PT X tahun 2023 sebagai berikut Pada Tabel 3 sebagai berikut.

**Tabel 3.** Kapasitas Produksi Air Minum dan Penjualan Tahun 2023

Bulan	Kapasitas Produksi (L)	Produksi		Penjualan	
		Satuan (Botol)	Satuan (L)	Satuan (Botol)	Satuan (L)
Januari	1.161.090	59.564	1.131.716	60.103	1.141.957

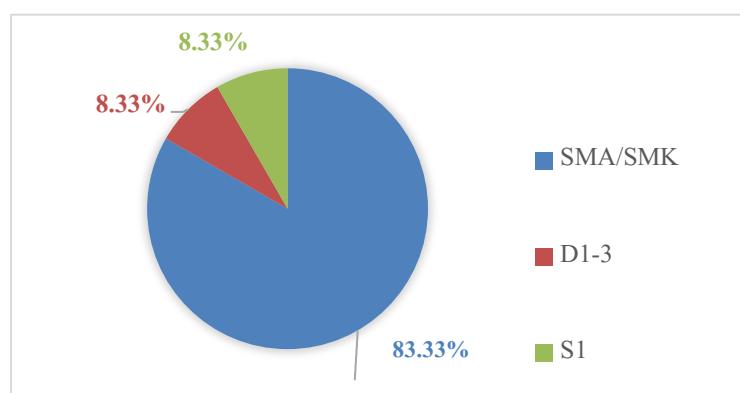
Februari	1.161.090	54.757	1.040.383	53.216	1.011.104
Maret	1.161.090	56.542	1.074.298	53.457	1.015.683
April	1.161.090	31.470	597.930	35.967	683.373
Mei	1.161.090	67.363	1.279.897	64.322	1.222.118
Juni	1.161.090	55.387	1.052.353	54.103	1.027.957
Juli	1.161.090	54.159	1.029.021	54.885	1.042.815
Agustus	1.161.090	60.534	1.150.146	60.176	1.143.344
September	1.161.090	60.139	1.142.641	60.017	1.140.323
Okttober	1.161.090	67.179	1.276.401	65.571	1.245.849
November	1.161.090	65.247	1.239.693	64.018	1.216.342
Desember	1.161.090	61.361	1.165.859	60.882	1.156.758
<b>Total</b>	<b>13.933.080</b>	<b>693.702</b>	<b>13.180.338</b>	<b>686.717</b>	<b>13.047.623</b>

Pada Tabel 3. Dapat dilihat bahwa kapasitas produksi air minum PT X rata-rata dalam sebulan sebesar 1.161.090 L dan total dalam setahun adalah 13.933.080 L. Pada realisasinya kapasitas dapat memenuhi permintaan atau penjualan dengan Total produksi air minum tahun 2023 sebesar 13.180.338 L dan permintaan atau penjualan lebih kecil dan sama dengan 13.047.623 L. Pada bulan januari 2023 didapatkan produksi yang melebihi kapasitasnya namun masih tersedianya produk ditahun sebelumnya sebesar 800 pcs produk galon dengan isian 19 L, sehingga dapat memenuhi kebutuhan permintaan pasar pada bulan januari.

Sumber air baku sungai cidana sebesar 1.375 L/detik dan debit air per tahun sebesar 43.362.000.000 L/tahun, sedangkan permintaan produksi air minum sebesar 13.047.623 L/tahun. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa debit air baku sangat memadai untuk produksi air minum PT X. Aktivitas pengambilan air dalam skala yang dibutuhkan PT X tidak akan mengganggu debit air Cidanau, karena kebutuhan tahunan PT X dapat dipenuhi dalam waktu sekitar 2 jam 38 menit. Ini menunjukkan bahwa Danau Cidanau memiliki kapasitas yang sangat besar dan mampu mendukung produksi air minum PT X dengan baik. Sejalan dengan penelitian Hartono *et al.*, (2019) yang telah melakukan Analisa hidrokimia, kualitas air pada musim kemarau di Rawa Danau dengan kondisi air dari hulu sampai di hilir relatif aman jika dimanfaatkan maupun apabila akan diolah lebih lanjut.

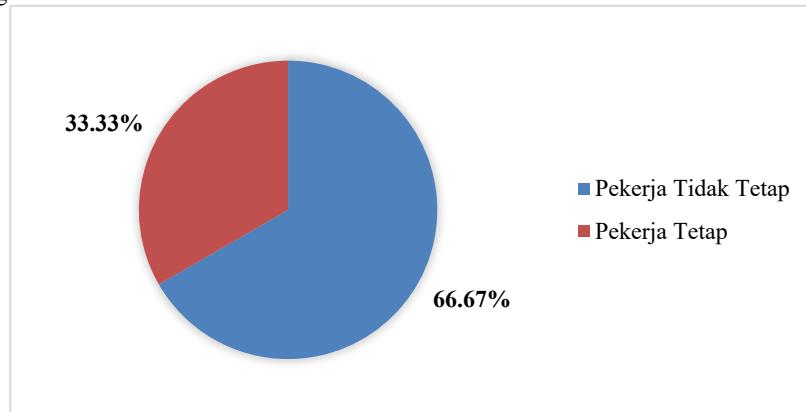
#### Penerimaan Sosial Pekerja

Berdasarkan kuesioner yang dibagikan ke 12 responden, Gambar 2 menunjukkan tingkat pendidikan yang dimiliki pekerja di PT. X.



Gambar 2. Grafik Tingkat Pendidikan Responden

Berdasarkan tingkat Pendidikan, sebagian besar responden memiliki tingkat pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) atau Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dengan jumlah 10 responden (83.33%), sementara 1 responden (8.33%) memiliki diploma 1-3 dan 1 responden (8.33%) memiliki gelar sarjana (S1). Sementara itu, untuk status pekerja dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Status Pekerja

Berdasarkan status pekerja, sebanyak 8 responden (66.67%) adalah pekerja tidak tetap, sedangkan 4 responden (33.33%) adalah pekerja tetap. Dalam hal lama bekerja, 7 responden (58.33%) telah bekerja selama  $\geq 10$  tahun, 4 responden (33.33%) bekerja selama 3-5 tahun, dan 1 responden (8.33%) bekerja selama 8-10 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah bekerja lebih dari 10 tahun. Berdasarkan kesetujuan kualitas air minum penting untuk dijaga, sebanyak 8 responden (66.67%) sangat setuju bahwa kualitas air minum penting untuk dijaga, sementara 4 responden (33.33%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju bahwa kualitas air minum penting untuk dijaga. Berdasarkan kesetujuan untuk mengetahui alur produksi air di perusahaan tempat bekerja, sebanyak 8 responden (66.67%) setuju bahwa penting untuk mengetahui alur produksi air di perusahaan tempat mereka bekerja, sementara 4 responden (33.33%) sangat setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden setuju akan pentingnya mengetahui alur produksi air. Berdasarkan kesetujuan mempelajari proses produksi air minum, sebanyak 8 responden (66.67%) sangat setuju untuk terus mempelajari lebih dalam mengenai proses produksi air minum, sementara 4 responden (33.33%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju untuk terus mempelajari proses produksi air minum.

Berdasarkan kesetujuan mengetahui standar kualitas air minum, sebanyak 7 responden (58.33%) sangat setuju penting untuk mengetahui mengenai standar kualitas air minum, sementara 5 responden (41.67%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju akan pentingnya mengetahui standar kualitas air minum. Berdasarkan kesetujuan keselamatan kerja adalah hal penting dalam bekerja di area produksi air minum, sebanyak 8 responden (66.67%) sangat setuju bahwa keselamatan kerja merupakan hal penting selama bekerja di area produksi air minum, sementara 4 responden (33.33%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju bahwa keselamatan kerja adalah hal penting. Berdasarkan kesetujuan untuk bekerja secara teratur sesuai prosedur perusahaan, sebanyak 6 responden (50%) sangat setuju untuk secara teratur bekerja sesuai dengan prosedur yang ditetapkan perusahaan, sementara 6 responden (50%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa responden setuju dan sangat setuju secara seimbang.

Berdasarkan kesetujuan limbah dan sampah yang dihasilkan selama proses produksi perlu diolah sesuai standar, sebanyak 7 responden (58.33%) setuju bahwa limbah dan sampah yang dihasilkan selama proses produksi perlu diolah sesuai dengan standar, sementara 5 responden (41.67%) sangat setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden setuju bahwa limbah dan sampah perlu diolah sesuai standar. Berdasarkan kesetujuan terhadap sterilitas dari kontaminan dalam produksi air minum, sebanyak 7 responden (58.33%) sangat setuju terhadap sterilitas dari kontaminan dalam produksi air minum, sementara 5 responden (41.67%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju terhadap sterilitas dalam produksi air minum.

Berdasarkan kesetujuan pelatihan proses produksi air minum, sebanyak 8 responden (66.67%) sangat setuju terhadap pelatihan mengenai proses produksi air minum, sementara 4 responden (33.33%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju terhadap pelatihan produksi air minum. Berdasarkan kesetujuan melakukan sosialisasi dan edukasi keselamatan bekerja kepada sesama pekerja, sebanyak 7 responden (58.33%) sangat setuju untuk melakukan sosialisasi dan edukasi keselamatan bekerja kepada sesama pekerja di perusahaan ini, sementara 5 responden (41.67%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju untuk melakukan sosialisasi dan edukasi keselamatan bekerja. Berdasarkan kesetujuan menggunakan APD dan peralatan sesuai standar, sebanyak 7 responden (58.33%) sangat setuju untuk menggunakan APD dan peralatan sesuai standar perusahaan selama bekerja di area produksi air minum, sementara 5 responden (41.67%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju untuk menggunakan

APD sesuai standar. Berdasarkan kesetujuan untuk menjaga kebersihan area kerja, sebanyak 8 responden (66.67%) sangat setuju untuk menjaga kebersihan area kerja, sementara 4 responden (33.33%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju untuk menjaga kebersihan area kerja.

Berdasarkan kesetujuan untuk melakukan tindakan pencegahan dari kontaminasi produksi air minum, sebanyak 8 responden (66.67%) sangat setuju untuk melakukan tindakan pencegahan dari kontaminasi produksi air minum, sementara 4 responden (33.33%) setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden sangat setuju untuk melakukan tindakan pencegahan dari kontaminasi produksi air minum. Berdasarkan kesetujuan melakukan evaluasi pekerja guna menjamin proses produksi air minum, sebanyak 7 responden (58.33%) setuju untuk melakukan evaluasi pekerjaan guna menjamin proses produksi air minum, sementara 5 responden (41.67%) sangat setuju. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden setuju untuk melakukan evaluasi pekerjaan guna menjamin proses produksi air minum.

### Penerimaan Konsumen

Adapun kuesioner juga diberikan kepada masyarakat sebagai konsumen, sebanyak 205 didapatkan sebagai responden. Data responden didapatkan dari berbagai pendekatan, diantaranya adalah bertemu langsung dengan responden di kantor, masyarakat sekitar PT, dan menyebarkan kuesioner via online. Berdasarkan tingkat pendidikan, sebanyak 68 responden (33.17%) menyatakan tingkat pendidikan S1. Selain itu, 59 responden (28.78%) memiliki tingkat pendidikan Diploma 1-3, sementara 45 responden (21.95%) menyatakan tingkat pendidikan SMA/SMK. Di sisi lain, 18 responden (8.78%) memiliki pendidikan SMP, dan 9 responden (4.39%) menyatakan tingkat pendidikan S2. Sebanyak 6 responden (2.93%) menyatakan tingkat pendidikan SD. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan lulus SMA dan di atasnya.

Berkaitan dengan jangka waktu konsumsi produk, sebanyak 43 responden (20.98%) menyatakan telah mengonsumsi produk ini lebih dari 5 tahun. Selain itu, 41 responden (20.0%) menyatakan telah mengonsumsi produk ini selama 1 – 3 tahun, dan jumlah yang sama juga mengonsumsi produk ini kurang dari 6 bulan serta selama 6 bulan - 1 tahun. Ada 39 responden (19.02%) yang telah mengonsumsi produk ini selama 3 – 5 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa produk ini memiliki pelanggan yang setia dengan distribusi konsumsi yang cukup merata di berbagai periode waktu.

Hasil analisis korelasi dengan SPSS, beberapa hubungan yang signifikan antara berbagai faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan terhadap produk ditemukan. Pertama, terdapat korelasi positif yang signifikan antara kepuasan dengan jumlah air di produk dan kesetujuan bahwa produk ini ramah lingkungan. Sebanyak 79 responden (38.54%) menyatakan sangat puas, sementara 6 responden (2.93%) biasa saja, dan 5 responden (2.44%) tidak puas. Hanya 1 responden (0.49%) yang sangat tidak puas.

Sebanyak 90 responden (43.9%) menyatakan setuju bahwa produk ini ramah terhadap lingkungan. Selain itu, 82 responden (40.0%) sangat setuju, sementara 16 responden (7.8%) netral, dan 14 responden (6.83%) tidak setuju. Hanya 3 responden (1.46%) yang sangat tidak setuju. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan yang puas dengan jumlah air dalam produk cenderung juga melihat produk tersebut sebagai produk yang ramah lingkungan.

Kedua, kemudahan lokasi penjualan produk dijangkau juga memiliki korelasi positif yang signifikan dengan kesetujuan bahwa produk ini ramah lingkungan dan bahwa produk tidak memiliki rasa. sebanyak 53 responden (25.85%) menyatakan biasanya menemukan produk ini di supermarket. Sebanyak 52 responden (25.37%) menyatakan menemukan produk ini di warung kecil, dan 51 responden (24.88%) di toko-toko. Ada juga 49 responden (23.9%) yang biasanya menemukan produk ini di kantor.

Sebanyak 84 responden (40.98%) menyatakan setuju bahwa produk tidak memiliki rasa. Sebanyak 78 responden (38.05%) sangat setuju, sementara 24 responden (11.71%) netral, dan 13 responden (6.34%) tidak setuju. Hanya 6 responden (2.93%) yang sangat tidak setuju. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan yang merasa produk mudah dijangkau cenderung melihat produk tersebut sebagai ramah lingkungan dan tidak memiliki rasa yang mengganggu.

Ketiga, produk yang tidak memiliki rasa juga memiliki korelasi positif yang signifikan dengan produk yang jernih dan tidak berwarna, serta produk yang tidak berbau. Sebanyak 95 responden (46.34%) menyatakan setuju bahwa produk ini jernih dan tidak berwarna. Selain itu, 72 responden (35.12%) sangat setuju, sementara 27 responden (13.17%) netral, dan 7 responden (3.41%) tidak setuju. Hanya 4 responden (1.95%) yang sangat tidak setuju.

Sebanyak 100 responden (48.78%) menyatakan setuju bahwa produk ini tidak berbau. Selain itu, 63 responden (30.73%) sangat setuju, sementara 29 responden (14.15%) netral, dan 8 responden (3.9%) sangat tidak setuju. Hanya 5 responden (2.44%) yang tidak setuju. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan yang melihat produk yang tidak memiliki rasa cenderung juga melihatnya sebagai produk yang jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau. Selain itu, produk yang jernih dan tidak berwarna juga memiliki korelasi positif yang signifikan dengan ketersediaan informasi kualitas dan kuantitas pada produk.

Keempat, ketersediaan informasi kualitas dan kuantitas pada produk juga memiliki korelasi positif yang signifikan dengan iklan atau promosi untuk produk. Sebanyak 83 responden (40.49%) menyatakan setuju bahwa iklan atau promosi untuk produk ini menarik. Selain itu, 73 responden (35.61%) sangat setuju, sementara 33 responden (16.1%) netral, dan 11 responden (5.37%) sangat tidak setuju. Hanya 5 responden (2.44%) yang tidak setuju. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan yang merasa informasi pada produk memadai cenderung memperhatikan iklan atau promosi produk tersebut.

Kelima, kesetujuan untuk membeli produk ini dibanding produk lain memiliki korelasi positif yang signifikan dengan kesetujuan untuk merekomendasikan produk ini ke orang lain dan kesetujuan untuk terus berlangganan produk ini. Sebanyak 95 responden (46.34%) menyatakan setuju untuk membeli produk ini dibanding produk air kemasan lainnya. Selain itu, 63 responden (30.73%) sangat setuju, sementara 32 responden (15.61%) netral, dan 8 responden (3.9%) sangat tidak setuju. Hanya 7 responden (3.41%) yang tidak setuju.

Sebanyak 90 responden (43.9%) menyatakan setuju untuk merekomendasikan produk ini kepada orang lain. Selain itu, 72 responden (35.12%) sangat setuju, sementara 35 responden (17.07%) netral, dan 4 responden (1.95%) tidak setuju. Hanya 4 responden (1.95%) yang sangat tidak setuju. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelanggan yang cenderung membeli produk ini dibanding produk lain juga cenderung merekomendasikannya kepada orang lain.

Secara keseluruhan, hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa kepuasan pelanggan terkait dengan berbagai aspek produk, seperti kemasan, lokasi penjualan, informasi produk, dan faktor lingkungan. Kepuasan ini juga berhubungan erat dengan keputusan untuk membeli kembali dan merekomendasikan produk kepada orang lain. Aspek lingkungan juga menjadi faktor penting dalam kepuasan pelanggan, hal ini menunjukkan bahwa pelanggan semakin peduli terhadap keberlanjutan dan dampak lingkungan dari produk yang mereka gunakan.

#### Nilai Ekonomi

Adapun kelayakan ekonomi dari produksi air minum PT. X dianalisis menggunakan metode *Benefit-Cost Analysis* (BCA). Tahap pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan data dari sumber pengeluaran dan pemasukan dalam setahun. Sumber dan jumlah pengeluaran produksi air minum PT. X dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Sumber dan Jumlah Pengeluaran Produksi Air Minum PT. X Tahun 2023

Jenis Biaya	Biaya (Rupiah)
Biaya air baku	256.310.025
Biaya pemakaian bahan kimia	131.421.114
Biaya Pemakaian kemasan	346.996.921
Biaya Suku Cadang	79.360.000
Biaya Gaji	1.201.013.002
Biaya Listrik	205.482.004
Biaya Gaji	955.879.061
Biaya Perawatan	108.611.653
Depresiasi	479.515.502
Biaya Perjalanan Dinas	2.355.000
Sewa Lahan & Kendaraan	128.400.000
Biaya Adm. & Umum	32.706.900
Persediaan Awal Produk 2022	12.076.790
Persediaan Akhir Produk 2023	12.581.579
<b>Total</b>	<b>3.927.546.393</b>

Sumber: Laporan Pemasukan dan Pengeluaran (PT. X, 2024)

Sumber pendapatan PT X pada tahun 2023 didapatkan dari berbagai macam sumber, diantaranya adalah penjualan air isi ulang gallon sebedar 19 L yang terjual dari kerjasama dengan PT di Cilegon dan sekitarnya, distributor yang tersebar di daerah Cilegon, Serang dan Tangerang, dan juga terdapat konsumen umum. Pendapatan juga dihasilkan dari sewa dispenser. Adapun secara rinci dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Sumber dan Jumlah Pemasukan Produksi Air Minum PT X Tahun 2023

Jenis Pendapatan	Keuntungan (Rupiah)
Penjualan ke PT A	599.026.000
Penjualan ke PT B	1.741.493.390
Distributor	1.297.760.219
Konsumen Umum	4.507.882.051

Sewa Dispenser	603.828.472
<b>Total</b>	<b>8.749.990.132</b>

Sumber: Laporan Pemasukan dan Pengeluaran (PT. X, 2024)

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Net Present Value* (NPV). NVP adalah selisih antara nilai sekarang dari manfaat dan biaya. Adapun dalam perhitungan ini digunakan rata-rata suku bunga Indonesia selama 20 tahun terakhir (Tahun 2004 – Tahun 2023) sebesar 5,4% (Inflationtools, 2024), rata-rata suku bunga ini digunakan untuk perhitungan *discount rate* NPV. Hasil perhitungan NPV dari produksi air minum PT. X selama 20 tahun kedepan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** NPV Produksi Air Minum PT. X

Tahun	Cash Income (Rp)	Discount tractor	Present V'alue (Rp)
0	4.822.443.739	1	4.822.443.739
1	4.822.443.739	0,95	4.581.321.552,05
2	4.822.443.739	0,9	4.340.199.365,10
3	4.822.443.739	0,86	4.147.301.615,54
4	4.822.443.739	0,81	3.906.179.428,59
5	4.822.443.739	0,77	3.713.281.679,03
6	4.822.443.739	0,74	3.568.608.366,86
7	4.822.443.739	0,7	3.375.710.617,30
8	4.822.443.739	0,66	3.182.812.867,74
9	4.822.443.739	0,63	3.038.139.555,57
IO	4.822.443.739	0,6	2.893.466.243,40
11	4.822.443.739	0,57	2.748.792.931,23
12	4.822.443.739	0,54	2.604.119.619,06
13	4.822.443.739	0,52	2.507.670.744,28
14	4.822.443.739	0,49	2.362.997.432,11
15	4.822.443.739	0,47	2.266.548.557,33
16	4.822.443.739	0,44	2.121.875.245,16
17	4.822.443.739	0,42	2.025.426.370,38
18	4.822.443.739	0,4	1.928.977.495,60
19	4.822.443.739	0,38	1.832.528.620,82
20	4.822.443.739	0,36	1.736.079.746,04
NPV		63.704.481.792,19	

Tabel 6 menunjukkan proyeksi pendapatan tunai selama 20 tahun dengan tingkat diskonto sebesar 5,4 persen. Setiap baris pada tabel ini mengilustrasikan bagaimana pendapatan tahunan konstan sebesar Rp 4.822.443.739,00 didiskon kembali ke nilai kini untuk memberikan gambaran tentang nilai keseluruhan aliran pendapatan tersebut saat ini. Kolom pertama menampilkan tahun ke berapa dari proyeksi pendapatan, mulai dari Tahun 0 hingga Tahun 20. Kolom kedua menunjukkan faktor diskonto yang digunakan untuk menghitung nilai kini dari pendapatan masa depan.

Pada tahun awal, pendapatan tunai sebesar Rp 4.822.443.739,00 tidak didiskon karena itu adalah nilai saat ini. Namun, pada Tahun 1, pendapatan tunai yang sama memiliki nilai kini sebesar Rp 4.581.321.552,05 setelah didiskon dengan faktor 0,95. Nilai kini dari pendapatan terus menurun setiap tahun karena efek diskonto. Sebagai contoh, pada Tahun 10, nilai kini dari pendapatan tahunan adalah Rp 2.893.462.543,40 dan pada Tahun 20 nilainya menjadi Rp 1.736.079.746,04. NPV dari keseluruhan aliran pendapatan selama 20 tahun adalah Rp 63.704.481.792,19. NPV ini menunjukkan total nilai kini dari semua pendapatan masa depan memiliki nilai ekonomi positif. Adapun untuk analisis *Benefit-Cost Ratio* (BCR) dari proyeksi ini dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** BCR Produksi Air Minum PT. X

Tahun	Discount Factor	Operational cost (Rp)	Benefit (Rp)
0	1	3.927.546.393,00	8.749.990.132,00

1	0,95	4.045.372.784,79	9.012.489.835,96
2	0,9	4.166.734.968,33	9.282.864.530,04
3	0,86	4.291.736.017,38	9.561.350.465,94
4	0,81	4.420.488.097,90	9.848.190.979,92
5	0,77	4.553.102.740,84	10.143.636.709,31
6	0,74	4.689.695.823,07	10.447.945.810,59
7	0,7	4.830.386.697,77	10.761.384.184,90
8	0,66	4.975.298.298,70	11.084.225.710,45
9	0,63	5.124.557.247,66	11.416.752.481,76
10	0,6	5.278.294.965,09	11.759.255.056,21
11	0,57	5.436.647.814,04	12.1 12.032.707,90
12	0,54	5.599.757.248,46	12.475.393.689,13
13	0,52	5.767.770.966,91	12.849.655.499,80
14	0,49	5.940.843.095,92	13.235.144.164,79
15	0,47	6.119.134.388,80	13.632.194.489,73
16	0,44	6.302.812.420,46	14.041.150.324,42
17	0,42	6.492.051.793,07	14.462.365.834,15
18	0,4	6.687.032.346,86	14.896.205.809,17
19	0,38	6.887.940.317,26	15.343.046.983,45
20	0,36	7.094.968.526,78	15.803.278.392,95
<b>Jumlah</b>		<b>112.632.172.953,09</b>	<b>250.918.553.792,57</b>
<b>BCR</b>		<b>2,227769803</b>	<b>Layak</b>

Tabel 7 menunjukkan proyeksi biaya operasional dan manfaat produksi air minum PT. X selama 20 tahun dengan menggunakan faktor diskonto 5,4 persen sejalan dengan analisis NPV. Setiap baris dalam tabel ini menunjukkan bagaimana biaya operasional dan manfaat tahunan dihitung dan didiskon kembali ke nilai kini untuk memberikan gambaran tentang nilai keseluruhan aliran kas tersebut saat ini.

Kolom pertama menampilkan tahun ke berapa dari proyeksi, mulai dari Tahun 0 hingga Tahun 20. Kolom kedua menunjukkan faktor diskonto yang digunakan untuk menghitung nilai kini dari biaya dan manfaat masa depan. Kolom ketiga menunjukkan biaya operasional tahunan yang diharapkan, dimulai dari Rp 3.927.546.393,00 pada Tahun 0 dan meningkat setiap tahun dengan asumsi pertumbuhan tertentu. Kolom keempat menunjukkan manfaat tahunan yang diharapkan, dimulai dari Rp 8.749.990.132,00 pada Tahun 0 dan meningkat setiap tahun dengan asumsi pertumbuhan tertentu.

Secara total, jumlah nilai kini dari biaya operasional selama 20 tahun adalah Rp 112.632.172.953,09, sedangkan jumlah nilai kini dari manfaat selama 20 tahun adalah Rp 250.918.553.792,57. Dari perhitungan ini, diperoleh rasio BCR sebesar 2,23. Nilai BCR lebih dari 1 menunjukkan bahwa proyek ini layak untuk dilaksanakan karena manfaat yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan.

#### Strategi Keberlanjutan Produksi Air Minum

Adapun strategi keberlanjutan produksi air minum PT X disusun menggunakan model AHP. Langkah pertama dari metode ini adalah memberi penilaian dari berbagai narasumber. Berdasarkan hasil penilaian dari berbagai narasumber tersebut, perbandingan berpasangan gabungan dibuat seperti pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Penilaian Kriteria Perbandingan Berpasangan Gabungan

Kriteria	Kualitas	Kuantitas	Nilai Ekonomi	Penerimaan Sosial
Kualitas Air	1	3,67	3,39	3,39
Kuantitas Air	0,47	1	0,17	2,57
Nilai Ekonomi	2,7	3,36	1	3,43
Penerimaan Sosial	2,7	3,36	2,76	1

Setelah penggabungan dilakukan, pembobotan untuk AHP dihitung berdasarkan perbandingan yang telah dibuat. Adapun hasil pembobotan untuk kriteria AHP terdapat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Pembobotan Kriteria

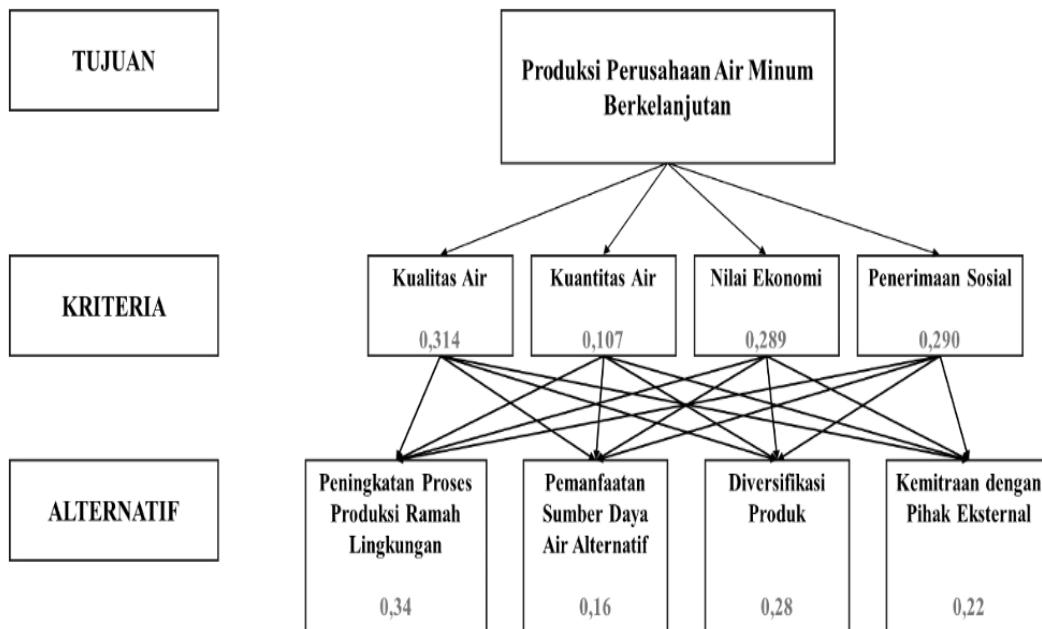
Kriteria	Bobot
Kualitas Air	0,314
Kuantitas Air	0,107
Nilai Ekonomi	0,289
Penerimaan Sosial	0,290
<b>Total</b>	<b>1</b>

Hasil pembobotan kriteria menunjukkan bahwa kriteria yang menjadi prioritas pertama adalah kualitas air, prioritas kedua adalah penerimaan sosial, prioritas ketiga adalah nilai ekonomi, dan prioritas keempat adalah kuantitas air. Setelah pembobotan kriteria dilakukan, tahapan selanjutnya adalah penilaian alternatif terhadap kriteria. Adapun hasil penilaian narasumber dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Hasil Pembobotan Alternatif Terhadap Kriteria

Alternatif	Bobot
Peningkatan Proses Produksi Ramah Lingkungan	0,34
Pemanfaatan Sumber Daya Air Alternatif	0,16
Diversifikasi Produk	0,28
Kemitraan dengan Pihak Eksternal	0,22
<b>Total</b>	<b>1</b>

Hasil pembobotan alternatif terhadap kriteria menunjukkan bahwa alternatif yang menjadi prioritas pertama peningkatan proses produksi ramah lingkungan, prioritas kedua adalah diversifikasi produk, prioritas ketiga adalah kemitraan dengan pihak eksternal, dan prioritas keempat adalah pemanfaatan sumber daya air alternatif. Adapun model AHP beserta pembobotannya terdapat pada Gambar 4.

**Gambar 4.** Model dan Final Bobot AHP

Berdasarkan analisis AHP, prioritas utama untuk produksi air minum berkelanjutan adalah meningkatkan proses produksi ramah lingkungan dengan bobot 0,34 dari semua alternatif. Untuk kriteria produksi air minum berkelanjutan, prioritas pertama adalah kualitas air dengan bobot 0,314, diikuti oleh penerimaan sosial dengan bobot 0,290 dan nilai ekonomi sebesar 0,289. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air minum PT X memenuhi standar kesehatan dan keselamatan yang ditetapkan dengan parameter fisika seperti bau, rasa, warna, dan kekeruhan yang sesuai standar, serta parameter kimia dan mikrobiologi yang menunjukkan air minum PT X bebas dari kontaminan berbahaya. Kuantitas produksi air minum PT X juga cukup untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan rata-rata produksi bulanan yang stabil dari tahun 2021 hingga 2023. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Maramis et al. \(2018\)](#) yang menunjukkan kualitas dan kepuasan konsumen terhadap produk air minum dari sebuah perusahaan, temuan ini lebih baik dibandingkan dengan beberapa produk air minum isi ulang yang dievaluasi pada penelitian [Sampulawa dan Tumanan \(2016\)](#) yang masih perlu peningkatan. Penelitian ini juga mendukung temuan [Kamulyan et al. \(2018\)](#) bahwa manajemen yang baik dan partisipasi aktif sangat penting untuk keberlanjutan penyediaan air minum. Berdasarkan berbagai penjabaran tersebut, **hipotesis pertama** yang menyatakan kualitas air dan kuantitas air minum produksi perusahaan memengaruhi nilai ekonomi produksi air minum diterima.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja memiliki pengetahuan yang baik mengenai proses produksi, sikap positif terhadap keselamatan kerja dan standar operasional, serta praktik yang menunjukkan kepatuhan tinggi terhadap prosedur perusahaan. Hasil ini sejalan dengan penelitian [Fuller et al. \(2023\)](#) yang menunjukkan bahwa manajemen kualitas air minum yang baik berkontribusi pada penerimaan sosial yang positif, serta penelitian [Kunz et al. \(2017\)](#) yang menekankan pentingnya komunikasi dan partisipasi pekerja dalam keberhasilan manajemen sumber daya air. Selain itu, penelitian ini mendukung temuan oleh [Rebelo et al. \(2016\)](#) yang menyoroti pentingnya integrasi sistem manajemen untuk meningkatkan keberlanjutan dan penerimaan sosial. Berdasarkan berbagai penjabaran tersebut, **hipotesis kedua** yang menyatakan kualitas air dan kuantitas air minum produksi perusahaan memengaruhi penerimaan sosial produksi air minum perusahaan diterima.

Hal ini diukur melalui biaya produksi, harga jual, dan kontribusi ekonomi terhadap masyarakat setempat. Biaya produksi air minum meliputi biaya bahan baku, tenaga kerja, dan operasional, sementara harga jual ditentukan berdasarkan nilai pasar dan kualitas produk. Kontribusi ekonomi PT X terlihat dari penciptaan lapangan kerja dan peningkatan kesejahteraan sosial masyarakat sekitar. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Wang et al. \(2021\)](#) yang menekankan pentingnya pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, serta penelitian [Aivazidou et al. \(2018\)](#) yang menunjukkan bahwa manajemen yang baik dapat meningkatkan efisiensi ekonomi dan keuntungan perusahaan. Selain itu, penelitian ini mendukung temuan [Ahmad dan Azam \(2019\)](#) yang menunjukkan bahwa teknologi pengolahan air yang baik dapat meningkatkan efisiensi biaya dan kualitas produk. Penelitian [Sjostrand et al., \(2019\)](#) menunjukkan bahwa keputusan berdasarkan CBA dalam pengelolaan air minum dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan sosial di komunitas lokal. Berdasarkan berbagai penjabaran tersebut, **hipotesis ketiga** yang menyatakan nilai ekonomi produksi air minum perusahaan memengaruhi penerimaan sosial pekerja diterima.

Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi produksi yang efektif harus mempertimbangkan keseimbangan antara keempat aspek tersebut untuk mencapai keberlanjutan jangka panjang. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Lee *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa teknologi pengolahan air modern seperti ozonisasi dan penggunaan karbon aktif dapat secara efektif menghilangkan bau dari air minum, serta penelitian Chowdhury *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa kombinasi teknologi tersebut sangat efektif dalam mengurangi warna dalam air minum. Selain itu, penelitian ini sejalan temuan oleh Wang *et al.* (2021) yang menekankan pentingnya penggunaan energi ramah lingkungan dan manajemen limbah yang efisien dalam produksi air minum.

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini kualitas air minum yang diproduksi oleh PT X memiliki kualitas yang baik, ditunjukkan dengan hasil perhitungan parameter yang masih sesuai SNI 3553 Tahun 2015 tentang Air Mineral. Kuantitas produksi air minum di PT X dapat memenuhi permintaan atau penjualan. Debit sumber air baku sebesar  $1,375 \text{ m}^3/\text{detik}$  sangat memadai karena kebutuhann tahunan PT X dapat dipenuhi dalam waktu sekitar 2 jam 38 menit. Penerimaan masyarakat sebanyak 205 responden puas terhadap produksi air minum di PT. X dan Pekerja sebesar 12 responden di PT. X setuju bahwa pekerja memiliki pengetahuan yang baik mengenai proses produksi, sikap positif terhadap keselamatan kerja dan standar operasional, serta praktik yang menunjukkan kepatuhan tinggi terhadap prosedur perusahaan. Produksi air minum layak secara ekonomi karena manfaat yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan, hal ini didasari dari nilai BCR sebesar 2.227 dan nilai NPV sebesar Rp 63.704.481.792,19 pada produksi air minum PT X. Prioritas utama untuk produksi air minum berkelanjutan adalah meningkatkan proses produksi ramah lingkungan dengan bobot 0.34 dari semua alternatif. Untuk kriteria produksi air minum berkelanjutan, prioritas pertama adalah kualitas air dengan bobot 0.314, diikuti oleh penerimaan sosial dengan bobot 0.290 dan nilai ekonomi sebesar 0.289.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi-Dehkordi, M., Bozorg-Haddad, O., & Chu, X.** 2021. Development of a combined index to evaluate sustainability of water resources systems. *Water Resources Management*, 35(9), 2965-2985.

- Afifah, T., Nuryetty, M. T., Cahyorini, Musadad, D. A., Schlotheuber, A., Bergen, N., & Johnston, R.** 2018. Subnational regional inequality in access to improved drinking water and sanitation in Indonesia: results from the 2015 Indonesian National Socioeconomic Survey (SUSENAS). *Global health action*, 11(sup1), 31-40.
- Ahmad, A., & Azam, T.** 2019. Water purification technologies. In *Bottled and Packaged Water* (pp. 83-120). Woodhead Publishing.
- Aivazidou, E., Tsolakis, N., Vlachos, D., & Iakovou, E.** 2018. A water footprint management framework for supply chains under green market behaviour. *Journal of Cleaner Production*, 197, 592-606.
- Amit, R. K., & Sasidharan, S.** 2019. Measuring affordability of access to clean water: A coping cost approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 410-417.
- Andres, L., Boateng, K., Borja-Vega, C., & Thomas, E.** 2018. A review of in-situ and remote sensing technologies to monitor water and sanitation interventions. *Water*, 10(6), 756.
- Andriyanto, N., Suheri, A., & Soesanta, P. E.** 2023. Analysis of Factors Leveraging Sustainability of Community-Based Drinking Water Supply (Case Study of Drinking Water Supply for The Pamsimas Program, Kapongan Sub-District, Situbondo Regency). *Journal of Development Research*, 7(2), 349-358.
- Asdak, C.** 2023. A National Policy On Indonesia's Integrated Water Resource Conservation Management. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 10(2), 151-162.
- Bain, R., Johnston, R., & Slaymaker, T.** 2020. Drinking water quality and the SDGs. *NPJ Clean Water*, 3(1), 37.
- Bithas, K.** 2008. The sustainable residential water use: Sustainability, efficiency and social equity. The European experience. *Ecological Economics*, 68(1-2), 221-229.
- Bolisetty, S., Peydayesh, M., & Mezzenga, R.** 2019. Sustainable technologies for water purification from heavy metals: review and analysis. *Chemical Society Reviews*, 48(2), 463-487.
- Charles, K. J., Nowicki, S., & Bartram, J. K.** 2020. A framework for monitoring the safety of water services: from measurements to security. *NPJ Clean Water*, 3(1), 36.
- Chayyani, N. R., Gravittiani, E., & Perwitosuci, W.** 2021. Willingness to pay and sustainable water resources management preference of the community in Parerejo, Lampung Province, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 824(1): 012112. IOP Publishing.
- Cronin, A. A., Odagiri, M., Arsyad, B., Nuryetty, M. T., Amannullah, G., Santoso, H., & Darundiyah, K.** 2017. Piloting water quality testing coupled with a national socioeconomic survey in Yogyakarta province, Indonesia, towards tracking of Sustainable Development Goal 6. *International journal of hygiene and environmental health*, 220(7), 1141-1151.
- Daniel, D., Qaimamunazzala, H., Siantoro, A., Sirait, M., Tanaboleng, Y. B., & Padmawati, R. S.** 2023. Household drinking water treatment in rural Indonesia: actual practice, determinants, and drinking water quality. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 13(3), 208-217.
- Dinar, A., & Letey, J.** 1991. Agricultural water marketing, allocative efficiency, and drainage reduction. *Journal of Environmental Economics and Management*, 20(3), 210-223.
- Fakhru'l-Razi, A., Pendashteh, A., Abdullah, L. C., Biak, D. R. A., Madaeni, S. S., & Abidin, Z. Z.** (2009). Review of technologies for oil and gas produced water treatment. *Journal of hazardous materials*, 170(2-3), 530-551.
- Fuller, M., Wells, E., Furatian, L., Douglas, I., & Lane, K.** 2023. Drinking water quality management progress in Ontario, two decades after Walkerton. *Journal of Water and Health*, 21(8), 1073-1085.
- Futra, F. D., Yuwana, Y., Johan, Y., Brata, B., & Bakhtiar, D.** 2024. Efektivitas Keberlanjutan Pukat Cincin (Purse Seine) di Pelabuhan Perikanan Pantai Pulau Baai Bengkulu. *Naturalis: Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 13(1).
- García-Cáceres, R. G., Castañeda-Galvis, M. T., & Suárez-Fajardo, J. F.** 2019. Towards an efficient and sustainable planning of the drinking water supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 230, 394-401.
- Hardati, P., Rijanta, R., & Ritohardoyo, S.** 2019. Household Access to Drinking Water Sources in the Bergas District Industrial Center, Semarang Regency Central Java Province Indonesia. In *Proceedings of the 1st International Conference on Environment and Sustainability Issues, ICESI 2019*, 18-19 July 2019, Semarang, Central Java, Indonesia.
- Haryani, G. S.** (2021). Sustainable use and conservation of inland water ecosystem in Indonesia: Challenge for fisheries management in lake and river ecosystem. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 789, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- He, C., Liu, Z., Wu, J., Pan, X., Fang, Z., Li, J., & Bryan, B. A.** 2021. Future global urban water scarcity and potential solutions. *Nature Communications*, 12(1), 4667.
- Hidayat, F., & Dewi, O. C.** 2022. Strengthening Sustainable Context of Water Management in Educational Building Universitas Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1058, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.
- Jury, W. A., & Vaux Jr, H. J.** 2007. The emerging global water crisis: managing scarcity and conflict between water users. *Advances in agronomy*, 95, 1-76.
- Kamulyan, P., Wiguna, I. P. A., & Slamet, A.** 2018. Penilaian Keberlanjutan Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat Di Kota Blitar. *Journal of Civil Engineering*, 32(2), 60-68.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.** 2022. Pemerintah Targetkan 2020-2024 Masyarakat Indonesia Akses Air Minum Layak 100%. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20220322/5939554/pemerintah-targetkan-2020-2024-masyarakat-indonesia-akses-air-minum-layak-100/>
- Kline, P., & Moretti, E.** 2014. People, places, and public policy: Some simple welfare economics of local economic development programs. *Annu. Rev. Econ.*, 6(1), 629-662.
- Kunz, N. C., Kastelle, T., & Moran, C. J.** 2017. Social network analysis reveals that communication gaps may prevent effective water management in the mining sector. *Journal of Cleaner Production*, 148, 915-922.
- Lattemann, S., & Höpner, T.** 2008. Environmental impact and impact assessment of seawater desalination. *Desalination*, 220(1-3), 1-15.
- Luh, J., & Bartram, J.** 2017. Challenges to achieving the sustainable development goals: water treatment. In *Chemistry and water* (pp. 597-621). Elsevier.
- Makokove, R., Macherera, M., Kativhu, T., & Gudo, D. F.** 2022. The effect of household practices on the deterioration of microbial quality of drinking water between source and point of use in Murewa district, Zimbabwe. *Journal of Water and Health*, 20(3), 518-530.
- Maramis, F. S., Sepang, J. L., & Soegoto, A. S.** 2018. Pengaruh Kualitas Produk, Harga Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Pt. Air Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(3).
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y.** 2016. Four billion people facing severe water scarcity. *Science advances*, 2(2), e1500323.
- Nakamura, R., & Kondo, T.** 2021. Assessing the Effects of Access to Safe Drinking Water on Children's Nutritional Status in Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 18(2), 55-71.
- Narendra, B. H., Siregar, C. A., Dharmawan, I. W. S., Sukmana, A., Pratiwi, Pramono, I. B., .. & Yuwati, T. W.** 2021. A review on sustainability of watershed management in Indonesia. *Sustainability*, 13(19), 11125.
- Oelkers, E. H., Hering, J. G., & Zhu, C.** 2011. Water: is there a global crisis?. *Elements*, 7(3), 157-162.
- Pal, M., Ayele, Y., Hadush, M., Panigrahi, S., & Jadhav, V. J.** 2018. Public health hazards due to unsafe drinking water. *Air Water Borne Dis*, 7(1000138), 2.
- Pastor, M. M., Schatz, T., Traverso, M., Wagner, V., & Hinrichsen, O.** 2018. Social aspects of water consumption: risk of access to unimproved drinking water and to unimproved sanitation facilities—an example from the automobile industry. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 23, 940-956.
- Patunru, A. A.** (2015). Access to Safe Drinking Water and Sanitation in Indonesia. *Asia & the Pacific Policy Studies*, 2(2), 234-244.
- Rebelo, M. F., Santos, G., & Silva, R.** 2016. Integration of management systems: towards a sustained success and development of organizations. *Journal of cleaner production*, 127, 96-111.
- Rejekiningrum, P., & Kartiwa, B.** 2018. Institutional development of irrigation management based on the local wisdom in Indonesia.
- Sakisaka, K., Chadeka, E. A., Nagi, S., Mwandembo, D. S., & Jimba, M.** 2015. Introduction of a community water supply in rural western Kenya: impact on community wellbeing and child health. *International Health*, 7(3), 204-211.
- Sampulawa, I., & Tumanan, D.** 2016. Analisis kualitas air minum isi ulang yang dijual di Kecamatan Teluk Ambon. *Arika*, 10(1), 41-56.
- Sapiddin, A. S. A., Saleng, A., Bachri, S., & Ilmar, A.** 2018. The Portrait of Water Resources Sustainable Management in Indonesia: Pragmatic Approaches. *JL Pol'y & Globalization*, 78, 75.
- Satur, P., & Lindsay, J.** 2020. Social inequality and water use in Australian cities: The social gradient in domestic water use. *Local Environment*, 25(5), 351-364.
- Scanlon, B. R., Reedy, R. C., Fakhreddine, S., Yang, Q., & Pierce, G.** 2023. Drinking water quality and social vulnerability linkages at the system level in the United States. *Environmental Research Letters*, 18(9), 094039.
- Shannon, M. A., Bohn, P. W., Elimelech, M., Georgiadis, J. G., Mariñas, B. J., & Mayes, A. M.** 2008. Science and technology for
- Shields, K. F., Bain, R. E., Cronk, R., Wright, J. A., & Bartram, J.** 2015. Association of supply type with fecal contamination of source water and household stored drinking water in developing countries: a bivariate meta-analysis. *Environmental health perspectives*, 123(12), 1222-1231.
- Sjöstrand, K., Lindhe, A., Söderqvist, T., & Rosén, L.** 2018. Sustainability assessments of regional water supply interventions—Combining cost-benefit and multi-criteria decision analyses. *Journal of Environmental Management*, 225, 313-324.
- Sutapa, I. D., Fakhrudin, M., & Yogaswara, H.** 2021. Implementation of ecohydrology to support sustainable water resources management in tropical region, Indonesia. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 21(3), 501-515.
- Sutomo, S., Sagala, S., Sutomo, B., Winarti, S., & Sanjaya, G.** 2021. Accelerating the provision of safe water supply in urban and rural areas of Indonesia. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 16(3).
- Toriz, E., García, A., Aparicio, M., & Díaz, J. M.** 2023. Laboratory of Social Innovation in Water Engineering and its effect on the provision of drinking water service in rural areas and marginalized urban areas. In *2023 World Engineering*

- Education Forum-Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC) (pp. 1-9). IEEE.
- Wang, F., Xu, J., Liu, L., Yin, G., Wang, J., & Yan, J.** 2021. Optimal design and operation of hybrid renewable energy system for drinking water treatment. Energy, 219, 119673.
- World Health Organization.** 2023. Drinking-Water. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Winter, J. C., Darmstadt, G. L., & Davis, J.** 2021. The role of piped water supplies in advancing health, economic development, and gender equality in rural communities. Social Science & Medicine, 270, 113599.