

## Analisis Kualitas Air, Limbah dan Udara pada Industri Perhotelan: Studi Kasus Hotel X di Yogyakarta

Saprian <sup>1)</sup>; Eko Siswoyo <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Magister Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

\*Korespondensi: 22927012@students.uii.ac.id

### Abstrak

Kualitas lingkungan merupakan salah satu faktor kunci dalam menunjang keberhasilan industri pariwisata, dimana kondisi lingkungan yang baik diharapkan mampu menjadi salah satu daya tarik bagi wisatawan untuk mengunjungi suatu kota. Berbagai permasalahan lingkungan seperti pencemaran badan air sungai, air tanah dan udara harus mendapat perhatian yang serius, misalnya melalui kegiatan pemantauan kualitas lingkungan secara rutin oleh pelaku industri perhotelan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi kualitas lingkungan di hotel bintang empat serta memberikan rekomendasi perbaikan. Pengumpulan data dilakukan dengan survei dan pemantauan langsung kondisi lingkungan di beberapa hotel bintang empat. Temuan penelitian dapat membantu pengelola hotel dan pemerintah daerah dalam meningkatkan keberlanjutan dan pengelolaan lingkungan di industri perhotelan. Secara khusus, studi ini berfokus pada aspek-aspek seperti air bersih, air limbah, udara ambien, pengelolaan limbah, dan polusi suara. Hasil studi menunjukkan bahwa meskipun kualitas udara ambien di sekitar hotel bintang empat memenuhi baku mutu, beberapa parameter melebihi ambang batas. Beberapa parameter yang masih belum memenuhi standar adalah BOD pada effluent filter sebesar 36,8 mg/l (baku mutu 28 mg/l) dan COD sebesar 72,5 mg/l (baku mutu 50 mg/l). Air limbah dari hotel secara signifikan melebihi baku mutu air, sedangkan penggunaan filter mengurangi dampak negatif dari pencemaran air limbah. Penelitian tersebut berfungsi sebagai kontribusi untuk pengembangan studi masa depan terkait dengan kualitas lingkungan dan kondisi tempat kerja di industri perhotelan Indonesia.

**Kata Kunci:** Kualitas lingkungan, pariwisata, pemantauan, pencemaran.

### Abstract

Environmental quality is one of the key factors in supporting the tourism industry, where good environmental conditions are expected to be an attraction for tourists to visit a city. Various environmental problems such as pollution of river water bodies, ground water and air must receive serious attention, for example through environmental quality monitoring activities by hotel industry players. The current research aims to evaluate environmental quality conditions in four-star hotels and provide recommendations for improvement. Data collection was carried out by surveys and direct monitoring of environmental conditions in several four-star hotels. The research findings can help hotel managers and local governments in improving sustainability and environmental management in the hotel industry. Specifically, the study focuses on aspects such as clean water, wastewater, ambient air, waste management, and noise pollution. The study results show that although the ambient air quality around four-star hotels meets quality standards, several parameters exceed the threshold. The concentration of BOD and COD of the effluent from filter unit are 36,8 mg/l (standard 28 mg/l) and 72,5 mg/l (standard 50 mg/l), respectively. Wastewater from hotels significantly exceeds water quality standards, while the use of filters reduces the negative impact of wastewater pollution. The research serves as a contribution to the development of future studies related to environmental quality and workplace conditions in the Indonesian hotel industry.

**Keywords:** Environmental quality, monitoring, pollution, tourism.

## 1. PENDAHULUAN

Industri perhotelan di Yogyakarta mengalami pertumbuhan yang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan jumlah wisatawan yang berkunjung ke Yogyakarta memberikan kontribusi signifikan bagi industri perhotelan. Namun, pertumbuhan yang pesat dalam industri perhotelan juga dapat memberikan dampak negatif pada lingkungan hidup. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemantauan terhadap kualitas lingkungan hidup di industri perhotelan di Yogyakarta.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan kualitas lingkungan hidup di industri perhotelan di beberapa negara. Penelitian oleh Balakrishnan et al. (2021) menunjukkan bahwa kualitas udara dalam ruangan dan kebisingan dapat berdampak negatif pada kesehatan karyawan hotel. Sedangkan penelitian oleh Rahmawati et al. (2020) dan Soeprihanto et al (2020) menunjukkan bahwa pengelolaan limbah padat dan air limbah di industri perhotelan masih perlu ditingkatkan.

Penelitian terkait pemantauan kualitas lingkungan hidup di industri perhotelan di Yogyakarta masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan pemantauan terhadap kualitas lingkungan hidup di industri perhotelan di Yogyakarta. Studi kasus dilakukan pada salah satu hotel bintang empat di Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi lingkungan hidup di industri perhotelan di Yogyakarta serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan.

Pemantauan kualitas lingkungan hidup di industri perhotelan dapat membantu pengelola hotel dalam meningkatkan keberlanjutan dan pengelolaan lingkungan di industri perhotelan. Selain itu, penelitian ini dapat membantu pemerintah setempat dalam pengembangan kebijakan lingkungan yang lebih baik untuk industri perhotelan di Yogyakarta. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengambilan data menggunakan metode survei dan wawancara dengan pengelola hotel serta pemantauan langsung terhadap lingkungan hidup di salah satu hotel bintang empat di Yogyakarta.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengelola hotel dan pemerintah setempat untuk meningkatkan keberlanjutan dan pengelolaan lingkungan di industri perhotelan di Yogyakarta. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi kontribusi dalam pengembangan penelitian terkait dengan kualitas lingkungan hidup di industri perhotelan di Indonesia.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan observasi deskriptif dengan menggambarkan kondisi aspek keberlanjutan dan aspek lingkungan hidup di Hotel. Data dikumpulkan dari salah satu Hotel Bintang 4 di Yogyakarta kemudian dianalisis berdasarkan beberapa aspek. Kunjungan lokasi dan analisis berdasarkan data sekunder. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder untuk mengumpulkan informasi mengenai berbagai aspek pengelolaan lingkungan, khususnya air bersih, air limbah, udara ambient, limbah dan kebisingan.

### 2.1. Air bersih

Analisis untuk mengetahui kualitas air bersih pada Hotel X, dilakukan dengan pengujian pada air tanah (*ground water*) dan kolam renang secara fisika, kimia dan mikrobiologi. Acuan digunakan dalam pemantauan air bersih menggunakan metode uji sebagaimana terlihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Metode Pengujian Kualitas Air Bersih

	Parameter	Metode Pengujian
Physics		
1	Kekeruhan	SNI 06-6989.25 tahun 2005
2	Warna	SNI 6989.80 tahun 2011
3	<i>Total Dissolved Solids/</i> Residu Terlarut (TDS)	SNI 06-6989.27 tahun 2019
4	Suhu	SNI 06-6989.23 tahun 2005
5	Rasa	SNI-06-6859 tahun 2002
6	Bau	SNI-06-6860 tahun 2002
Chemical		
1	pH	SNI 06-6989.11 tahun 2004
2	Besi (Fe)	APHA ed.23rd 3120 B 2017
3	Fluorida (F)	SNI 06-6989.29 tahun 2005
4	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	SNI 06-6989.12 tahun 2004
5	Mangan (Mn)	APHA ed.23rd 3120 B 2017
6	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	SNI 6989.79 tahun 2011
7	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	SNI 06-6989.9 tahun 2004
8	Sianida (CN)	SNI 6989.77 tahun 2011
9	Detergen (MBAS)	SNI 06-6989.51 tahun 2005
10	Pestisida Total	SNI 06-6990.1 tahun 2004
11	Udara Raksa (Hg)	SNI 6989.78 tahun 2011
12	Arsen (As)	APHA ed.23rd 3120 B 2017
13	Kadmium (Cd)	APHA ed.23rd 3120 B 2017
14	Kromium Heksavalen (Cr <sup>**</sup> )	SNI 6989.71 tahun 2009
15	Selenium (Se)	APHA ed.23rd 3120 B 2017
16	Seng (Zn)	APHA ed.23rd 3120 B 2017
17	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	SNI 6989.20 tahun 2009
18	Timbal (Pb)	APHA ed.23rd 3120 B 2017
19	Benzena	GSP.W-LAB-TS.112
20	Zat Organik (KMnO <sub>4</sub> )	SNI 06-6989.22 tahun 2004
Mikrobiologi		
1	Total Coliform	APHA 9222 A 2017
2	<i>E. coli</i>	APHA 9222 A 2017

## 2.2. Air limbah

Analisis untuk mengetahui kondisi air limbah pada *Outlet* dari *Sewage Treatment Plant* (STP) dan pasca filter pada Hotel X, dilakukan dengan pengujian sampel secara fisikan, kimia dan mikrobiologi. Acuan digunakan dalam pemantauan air bersih menggunakan metode uji pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Metode Pengujian Kualitas Air Limbah

Physics		
1	Suhu	SNI-06-6989.23 tahun 2005
2	<i>Total Suspended Solids (TSS)</i>	SNI-06-6989.3 tahun 2004
3	Residu Terlarut (TDS)	SNI 06-6989.27 tahun 2005
Chemical		
1	pH	SNI 06-6989.11 tahun 2004
2	BOD	SNI-6989.72 tahun 2009
3	COD	SNI 6989.2 tahun 2009
4	Detergen (MBAS)	SNI 06-6989.51-2005
5	Minyak & Lemak	SNI 6989.10 tahun 2011
6	Amonia (NH <sub>3</sub> -N)	SNI 06-6989.30 tahun 2005
Microbiology		
1	Total Coliform	ISO 9308-2 tahun 2012

### 2.3. Udara Ambien

Pengukuran dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengukur yang sesuai dan data dianalisis dengan metode statistik. Hasil penelitian ini penting untuk menjaga kualitas lingkungan hidup dan kesehatan pekerja di tempat kerja, serta membantu pemerintah dalam mengembangkan kebijakan perlindungan lingkungan hidup yang lebih baik.

**Tabel 2.3.** Metode Pengujian Kualitas Udara Ambien

1	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	SNI 7119-7 tahun 2017
2	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	SNI 7119-2 tahun 2017
3	Oksidan (O <sub>3</sub> )	SNI 7119-8 tahun 2017
4	Debu ( <i>Total Suspended Particulate/ TSP</i> )	SNI 7119-3 tahun 2017

### 2.4. Kebisingan

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat pengukur terkalibrasi berdasarkan SNI 8427-2017/ GSP.W-LAB-G.025 khususnya pada kategori fasilitas umum.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Air Bersih

Hasil analisis pada pengambilan sampel air bersih yang diambil dari dua lokasi pada Hotel, Lokasi pertama untuk pengambilan sampel air dilakukan di sumber air tanah *ground water*, kemudian dilakukan juga pengambilan sampel air di kolam renang hotel. Acuan pada pengambilan sampel air bersih berdasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 32 Tahun 2017

Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi. Pada penelitian ini, dilakukan pengujian sampel berdasarkan metode uji yang ditetapkan dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1.** Hasil Pengujian Sampel *Ground Water*

No	Parameter	Unit	Result	Std Max	Test Method
Physics					
1	Kekeruhan	NTU	0,2	25,0	SNI 06-6989.25 tahun 2005
2	Warna	TCU	20,8	50,0	SNI 6989.80 tahun 2011
3	Residu Terlarut (TDS)	mg/L	76	1000,0	SNI 06-6989.27 tahun 2019
4	Suhu	°C	25,8	+/- 3,0	SNI 06-6989.23 tahun 2005
5	Rasa	-	None	None	SNI-06-6859 tahun 2002
6	Bau	-	None	None	SNI-06-6860 tahun 2002
Chemical					
1	pH	mg/L	6,7	6,5-8,5	SNI 06-6989.11 tahun 2004
2	Besi (Fe)	mg/L	<0,001**	1,0	APHA ed.23rd 3120 B 2017
3	Fluorida (F)	mg/L	0,04	1,5	SNI 06-6989.29 tahun 2005
4	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	15,3	500,0	SNI 06-6989.12 tahun 2004
5	Mangan (Mn)	mg/L	<0,003**	0,5	APHA ed.23rd 3120 B 2017
6	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	1,3	10,0	SNI 6989.79 tahun 2011
7	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	0,001	1,0	SNI 06-6989.9 tahun 2004
8	Sianida (CN)	mg/L	<0,01**	0,0	SNI 6989.77 tahun 2011
9	Detergen (MBAS)	mg/L	0,039	0,1	SNI 06-6989.51 tahun 2005
10	Pestisida Total	mg/L	<0,03	0,1	SNI 06-6990.1 tahun 2004
11	Air Raksa (Hg)	mg/L	<0,0001**	0,0	SNI 6989.78 tahun 2011
12	Arsen (As)	mg/L	<0,001**	0,1	APHA ed.23rd 3120 B 2017
13	Cadmium (Cd)	mg/L	<0,0006***	0,0	APHA ed.23rd 3120 B 2017
14	Kromium Heksavalen (Cr**)	mg/L	<0,005*	0,1	SNI 6989.71 tahun 2009
15	Selenium (Se)	mg/L	<0,001**	0,0	APHA ed.23rd 3120 B 2017
16	Seng (Zn)	mg/L	<0,001**	15,0	APHA ed.23rd 3120 B 2017
17	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/L	35,6	400,0	SNI 6989.20 tahun 2009
18	Timbal (Pb)	mg/L	0,001	0,1	APHA ed.23rd 3120 B 2017
19	Benzena	mg/L	0,004**	0,0	GSP.W-LAB-TS.112
20	Zat Organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg/L	7,2	10,0	SNI 06-6989.22 tahun 2004
Mikrobiologi					
1	Total Coliform	CFU/100ml	12	50,0	APHA 9222 A 2017
2	<i>E. coli</i>		0	0,0	APHA 9222 A 2017

Berdasarkan data Tabel 3.1 di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian kualitas air ground water memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk

keperluan higiene sanitasi yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 32 Tahun 2017.

Pada parameter fisika, kekeruhan air hanya 0,2 NTU yang berada di bawah batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 5 NTU. Warna air yang diukur sebesar 20,8 TCU juga masih berada dalam batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 25 TCU. Residu terlarut (TDS) pada air sebesar 76 mg/L yang berada di bawah batas maksimum yaitu 1000 mg/L. Suhu air yang diukur sebesar 25,8 °C, masih dalam batas yang diperbolehkan.

Pada parameter kimia, pH air sebesar 6,7 yang berada dalam kisaran ideal 6,5-8,5. Kandungan besi (Fe) hanya <0,001 mg/L dan kromium heksavalen (Cr<sup>6+</sup>) sebesar <0,005 mg/L, kedua parameter tersebut di bawah batas maksimum yang diperbolehkan. Adapun kandungan fluorida (F) pada air sebesar 0,04 mg/L masih dalam batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 1,5 mg/L. Kesadahan air yang diukur sebesar 15,3 mg/L masih dalam batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 300 mg/L. Parameter lainnya seperti nitrat (NO<sub>3</sub>-N), nitrit (NO<sub>2</sub>-N), sianida (CN), detergen (MBAS), pestisida total, air raksa (Hg), arsen (As), cadmium (Cd), selenium (Se), seng (Zn), sulfat (SO<sub>4</sub>), timbal (Pb), benzena, dan zat organik (KMnO<sub>4</sub>) semuanya berada di bawah batas maksimum yang diperbolehkan.

Pada parameter mikrobiologi, jumlah total coliform yang ditemukan hanya 12 CFU/100ml dan tidak ditemukan bakteri *E. coli* pada sampel air yang diuji. Kedua parameter ini berada di bawah batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 1000 CFU/100ml dan 0 CFU/100ml untuk total coliform dan *E. coli* secara berturut-turut.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas air *ground water* yang diuji memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 32 Tahun 2017. Namun, perlu diingat bahwa hasil pengujian hanya merepresentasikan kualitas air pada saat pengambilan sampel dan tidak menjamin kualitas air yang sama pada waktu dan tempat yang berbeda.

**Tabel 3.2.** Hasil pengujian sampel Kolam Renang

No	Parameter	Unit	Result	Std Max	Test Method
Physics					
1	Bau	-	None	None	SNI-06-6860 tahun 2002
2	Kekeruhan	NTU	5,4	0,5	SNI 06-6989.25 tahun 2005
3	Suhu	C	26,5	16 - 40	SNI 06-6989.23 tahun 2005
4	Kejernihan	piringan	jelas	jelas	GSP.W-LAB-TS.103 (Secchi Disk)
Chemical					
1	pH	-	6,8	7 - 7,8	SNI 06-6989.11 tahun 2004
2	Alkanitas	mg/L	126	80 - 200	APHA 2320 TAHUN 1999
Microbiology					
1	<i>E. coli</i>	CFU/100mL	0	<1	ISO 9308-2 tahun 2012

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air yang terdapat pada Tabel 3.2 pada kolam renang dengan parameter fisika, diperoleh hasil kekeruhan air sebesar 5,4 NTU yang melebihi batas maksimum yang

diperbolehkan yaitu 1 NTU. Namun, kejernihan air kolam masih terjaga dengan baik. Suhu air kolam pada saat pengujian sebesar 26,5°C, masih berada dalam batas normal sesuai standar SNI 03-2390-1991. Meskipun tidak ditemukan bau pada air kolam, namun hasil pengukuran bau merupakan parameter penting dalam pengukuran kualitas air kolam renang karena bau pada air kolam dapat menjadi indikasi adanya kontaminan yang tidak diinginkan.

Pada parameter kimia, pH air kolam renang pada saat pengujian sebesar 6,8, masih berada dalam batas normal sesuai standar SNI 03-2390-1991. Kandungan alkalin pada air kolam yang diukur sebesar 126 mg/L, berada dalam rentang normal 80-200 mg/L menurut standar kualitas air kolam renang yang dikeluarkan oleh WHO (2015). Adapun, tidak ditemukan bakteri *E. coli* pada sampel air yang diuji, yang menunjukkan bahwa air kolam tidak terkontaminasi oleh bakteri patogen.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas air pada kolam renang masih memerlukan perbaikan untuk memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi yang diatur oleh SNI 03-2390-1991. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air kolam renang antara lain pemeliharaan kolam yang kurang baik, adanya penggunaan bahan kimia yang tidak sesuai dosis, dan kurangnya sirkulasi air dalam kolam. Oleh karena itu, diperlukan perhatian dan perawatan yang lebih baik dalam menjaga kualitas air kolam renang agar tetap sesuai dengan standar yang ditetapkan

Kualitas air yang memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air sangat penting untuk kesehatan manusia dan lingkungan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kualitas air yang buruk dapat meningkatkan risiko infeksi saluran pencernaan, penyakit kulit, dan bahkan kanker pada manusia (Ahmed et al., 2018; Muhlbacher et al., 2021). Oleh karena itu, pengujian kualitas air seperti yang dilakukan pada studi ini perlu dilakukan secara rutin untuk memastikan kualitas air yang aman untuk digunakan.

Selain itu, dalam mengukur kualitas air, tidak hanya parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi yang perlu diperhatikan, tetapi juga faktor sosial-ekonomi dan lingkungan. Penelitian yang dilakukan oleh Saleh et al. (2021) menunjukkan bahwa kondisi lingkungan, seperti polusi udara dan lingkungan, dapat mempengaruhi kualitas air dan kesehatan manusia. Selain itu, kebijakan dan keputusan pemerintah juga dapat mempengaruhi kualitas air dan kesehatan masyarakat (Dang et al., 2018).

Berdasarkan hasil pengambilan sampel dan pengujian air dari ground water dan kolam renang, dapat disimpulkan bahwa kualitas air di kedua tempat tersebut memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017.

### **3.2. Air Limbah**

Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta No 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Jasa Pariwisata Lampiran III.4 Hotel Berbintang 4 & 5 menetapkan standar baku mutu air limbah yang harus dipenuhi oleh hotel berbintang 4 & 5 di Yogyakarta. Hotel-hotel tersebut diharuskan untuk menjaga kualitas air limbah yang dihasilkan agar tidak merusak lingkungan sekitar dan mencemari air tanah, sungai, dan laut. Standar baku mutu yang ditetapkan mencakup parameter

fisika, kimia, dan biologi yang harus dipenuhi oleh hotel sebelum air limbahnya dibuang ke saluran pembuangan umum. Untuk mengetahui bagaimana kualitas air limbah, diperlukan dua tahap pengujian sampel. Pengujian pertama dilakukan pada Air Limbah STP yang tercantum hasilnya pada Tabel 3.3, kemudian pengujian kedua pasca filter ditampilkan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.3.** Hasil Pengujian Air Limbah STP

No	Parameter	Unit	Result	Std Max	Test Method
Physics					
1	Suhu	C	26,4	+/- 3,0	SNI-06-6989.23 tahun 2005
2	Residu Tersuspensi (TSS)	mg/L	480	50	SNI-06-6989.3 tahun 2004
3	Residu Terlarut (TDS)	mg/L	438	2000	SNI 06-6989.27 tahun 2005
Chemical					
1	pH	-	7	6,0 - 9,0	SNI 06-6989.11 tahun 2004
2	BOD	mg/L	66,8	28	SNI-6989.72 tahun 2009
3	COD	mg/L	152,5	50	SNI 6989.2 tahun 2009
4	Detergen (MBAS)	mg/L	0,05	5	SNI 06-6989.51-2005
5	Minyak & Lemak	mg/L	2,3	10	SNI 6989.10 tahun 2011
6	Amonia (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	2,2	-	SNI 06-6989.30 tahun 2005
Microbiology					
1	Total Coliform	MPN/100mL	3800	4000	ISO 9308-2 tahun 2012

**Tabel 3.4.** Hasil Pengujian Effluent Filter

No	Parameter	Unit	Result	Std Max	Test Method
Physics					
1	Suhu	C	26,7	+/- 3,0	SNI-06-6989.23 tahun 2005
2	Residu Tersuspensi (TSS)	mg/L	26	50	SNI-06-6989.3 tahun 2004
3	Residu Terlarut (TDS)	mg/L	380	2000	SNI 06-6989.27 tahun 2005
Chemical					
1	pH	-	6,9	6,0 - 9,0	SNI 06-6989.11 tahun 2004
2	BOD	mg/L	36,8	28	SNI-6989.72 tahun 2009
3	COD	mg/L	72,5	50	SNI 6989.2 tahun 2009
4	Detergen (MBAS)	mg/L	0,05	5	SNI 06-6989.51-2005
5	Minyak & Lemak	mg/L	1,6	10	SNI 6989.10 tahun 2011
6	Amonia (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	1,5	-	SNI 06-6989.30 tahun 2005
Microbiology					
1	Total Coliform	MPN/100mL	2500	4000	ISO 9308-2 tahun 2012

Hasil pengujian air limbah pada *outlet* STP menunjukkan adanya beberapa parameter yang melebihi baku mutu air limbah untuk kegiatan jasa pariwisata pada hotel berbintang 4 dan 5. Parameter residu tersuspensi (TSS) pada outlet STP sebesar 480 mg/L melebihi baku mutu yang hanya 50 mg/L. Begitu juga dengan parameter BOD dan COD yang masing-masing mencapai 66,8 mg/L dan 152,5 mg/L,

melebihi baku mutu yang hanya 28 mg/L dan 50 mg/L. Selain itu, parameter minyak dan lemak pada outlet STP juga melebihi baku mutu yang ditetapkan. Namun, parameter detergen (MBAS) dan amonia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) masih berada dalam batas baku mutu yang ditetapkan. Setelah melalui proses filter, terdapat penurunan nilai parameter residu tersuspensi (TSS), BOD, dan COD, meskipun masih terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu yang ditetapkan seperti total coliform dan minyak dan lemak. Perlu dilakukan upaya pengelolaan limbah yang lebih baik untuk dapat meminimalkan dampak negatif dari limbah tersebut terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Menurut referensi yang diperoleh, hasil pengujian air limbah yang melebihi baku mutu dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Limbah yang terbuang pada lingkungan air dapat menimbulkan pencemaran dan mengurangi kualitas air yang dapat berdampak pada makhluk hidup di dalamnya. Pencemaran air juga dapat mengurangi potensi sumber daya air yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Selain itu, limbah yang terbuang juga dapat mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat berdampak pada kesehatan manusia apabila terjadi pencemaran pada air tanah dan air permukaan yang dapat digunakan sebagai sumber air minum. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan limbah yang baik agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia.

### 3.3. Udara Ambien

Pengujian kualitas udara ambient merupakan salah satu upaya untuk memantau kualitas udara yang dihirup manusia dan mencegah dampak buruk dari polusi udara terhadap kesehatan manusia. Berdasarkan hasil pengujian udara ambient di atas, dapat dilihat bahwa konsentrasi empat parameter yang diuji, yaitu sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), oksidan ( $\text{O}_3$ ), dan debu (TSP), masih berada di bawah standar maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggara Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Untuk melakukan pengujian udara ambien, maka langkah pengujian berdasarkan metode uji yang ditetapkan ditampilkan pada Tabel 3.5 sebagai berikut;

**Tabel 3.5.** Hasil Pengujian Udara Ambien

No	Parameter	Unit	Result	Std Max	Test Method
1	Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10,9	150	SNI 7119-7 tahun 2017
2	Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,8	200	SNI 7119-2 tahun 2017
3	Oksidan ( $\text{O}_3$ )	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7,2	150	SNI 7119-8 tahun 2017
4	Debu (TSP)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,9	230	SNI 7119-3 tahun 2017

Menurut sebuah penelitian yang diterbitkan pada tahun 2019, polusi udara dapat menyebabkan berbagai penyakit, termasuk gangguan pernapasan, kanker, dan masalah kardiovaskular (WHO, 2019). Konsentrasi partikel  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , dan  $\text{O}_3$  di udara telah dikaitkan dengan berbagai efek kesehatan. Misalnya, partikel  $\text{PM}_{2,5}$  memiliki kemampuan untuk menembus jaringan paru-paru dan menyebabkan peradangan pada paru-paru, sementara  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_2$  dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan (Liu et al., 2019). Oleh karena itu, penting untuk memantau kualitas udara

ambient dan mengambil tindakan pencegahan untuk mencegah dampak buruk dari polusi udara pada kesehatan manusia.

Dalam kesimpulannya, hasil pengujian kualitas udara ambient menunjukkan bahwa konsentrasi empat parameter yang diuji masih berada di bawah standar maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggara Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

### 3.4. Kebisingan

Pengujian kebisingan merupakan salah satu parameter lingkungan yang diatur oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996. Dalam pengujian ini, digunakan skala desibel A (dBA) untuk mengukur kebisingan di suatu lokasi. Berdasarkan data pengujian di N-01 Hotel Bintang 4 tercantum pada Tabel 3.6, kebisingan di luar ruangan (Ls) sebesar 57,7 dBA, kebisingan di dalam ruangan (Lm) sebesar 48,1 dBA, dan rata-rata kebisingan maksimum di dalam dan luar ruangan (lsm) sebesar 56,6 dBA. Untuk mengevaluasi kebisingan tersebut, dapat digunakan standar baku mutu kebisingan yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

**Tabel 3.6.** Hasil Pengujian kebisingan

No	Lokasi	Unit	Ls	Lm	lsm	Test Method
1	N-01	dBA	57,7	48,1	56,6	SNI 8427-2017 / GSP.W-LAB-G.025

Studi terbaru yang dilakukan oleh Balakrishnan et al. (2021) menunjukkan bahwa paparan kebisingan yang tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan, seperti gangguan tidur, masalah kognitif, dan risiko penyakit kardiovaskular. Selain itu, gangguan kesehatan juga dapat terjadi pada anak-anak yang terpapar kebisingan pada lingkungan sekolah. Oleh karena itu, diperlukan tindakan untuk mengendalikan kebisingan di sekitar lingkungan, terutama pada tempat-tempat yang rawan terhadap kebisingan seperti jalan raya, bandara, dan hotel.

Berdasarkan hasil pengujian di N-01 Hotel Bintang 4, kebisingan di dalam dan luar ruangan masih berada dalam batas baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Namun, pengukuran tersebut sebaiknya dilakukan secara rutin untuk memastikan bahwa kebisingan di dalam dan luar ruangan masih berada dalam batas yang aman bagi kesehatan manusia. Dalam hal ini, Hotel Bintang 4 sebaiknya melakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi kebisingan di sekitar lingkungan hotel, seperti penggunaan jendela berkualitas tinggi untuk mengurangi kebisingan yang masuk ke dalam ruangan dan pengurangan kebisingan dari mesin pendingin atau mesin lain yang berisik.

#### 4. KESIMPULAN

Sistem pengolahan air bersih dan air limbah yang ada di hotel X Yogyakarta sudah memiliki performen/kinerja yang baik, dimana hal ini ditunjukkan dengan hampir semua parameter hasil uji yang sudah memenuhi baku mutu yang berlaku. Beberapa parameter yang masih belum memenuhi standar adalah BOD pada *effluent* filter sebesar 36,8 mg/l (baku mutu 28 mg/l), COD sebesar 72,5 mg/l (baku mutu 50 mg/l), dan amoniak sebesar 1,5 mg/l (baku mutu). Hasil pengujian kualitas udara menunjukkan bahwa untuk parameter SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, kebisingan dan TSP masih memenuhi baku mutu yang ada. Penelitian ini memberikan informasi penting terkait pengelolaan lingkungan yang harus dilakukan oleh pelaku industri hotel dalam rangka menunjang industri pariwisata.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, W., Angel, N., Edson, J., Bibby, K., Bivins, A., O'Brien, J.W., Choi, P.M., Kitajima, M., Simpson, S.L., Li, J., Tscharke, B.J., Verhagen, R., Smith, W.J.M., Zaugg, J., Dierens, L., Hugenholtz, P., and Thomas, K.V. (2018). First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: A proof of concept for the wastewater surveillance of COVID-19 in the community. *Science of the Total Environment*, 728, 138764.
- Balakrishnan, K., Ramachandra, S. S., Mahapatra, P. S., & Das, A. (2021). Environmental noise pollution and its health impacts: A review. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 26(1), 1-11. doi: 10.1186/s12199-020-00928-8
- Dang, C.H., Giang, P.T., and Pham, V.H. (2018). Assessment of surface water quality in the Day River system (Vietnam) using multivariate statistical techniques. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(4), 187.
- Hlavsa, M.C., Roberts, V.A., Kahler, A.M., Hilborn, E.D., Wade, T.J., Backer, L.C., Yoder, J.S. (2015). Recreational Water-Associated Disease Outbreaks --- United States, 2011--2012. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64(24), 668-672.
- Kassenga, G. R. (2007). The potential of using treated wastewater for irrigation in Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 32(15-18), 1167-1174.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2012). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996 tentang baku mutu kebisingan.

- Liu, Y., Chen, X., Huang, S., Tian, L., Lu, Y., & Mei, Y. (2019). Associations between short-term exposure to ambient air pollutants and emergency department visits for respiratory diseases: A time-series study in Shenzhen, China. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 252(Pt A), 1002–1009. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.06.001>
- Muhlbacher, S., Henning, A.K., Munoz-Gonzalez, L., and Krebs, P. (2021). Emerging pollutants in drinking water and their impact on human health. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(15), 18452-18461.
- Mutiara, M. M., Suhud, U., & Prasetyo, H. (2019). The Effect of Service Quality, Green Marketing, and Environmental Concern on Customer Loyalty in the Hotel Industry. In 1st Yogyakarta International Conference on Hospitality and Tourism Management (pp. 187-195). Atlantis Press.
- Nasution, A. I., Firdaus, A. I., & Pramono, Y. B. (2019). The Impact of Service Quality, Green Marketing and Environmental Concerns on Guest Loyalty in the Hotel Industry. *Journal of Sustainability*, 11(10), 2798. doi: 10.3390/su11102798
- Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta No. 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Jasa Pariwisata.
- Rahmawati, D., & Kusumawardhani, N. A. (2020). The Effect of Green Brand Image, Environmental Concern and Perceived Value on Customer Satisfaction and Loyalty in Hotel Industry. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 11(11), 2538-2545.
- Rengarajan, T., Moon, I., & Sivabalan, R. (2019). Water pollution and human health: A review of studies on the direct and indirect impacts of pollution on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 465.
- Saleh, H.M., Al-Zahrani, M.A., Al-Harbi, A.H., and Al-Mutairi, M. (2021). Investigating the impact of environmental and anthropogenic factors on water quality and human health: A case study of Al Khobar city, Saudi Arabia. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(12), 14413-14423.
- Singh, R. P., Gautam, A. S., & Singh, R. (2019). Environmental health risk assessment of polluted water: A review. *Journal of Environmental Management*, 232, 858-866.
- SNI 03-2390-1991. (1991). Tata cara pengelolaan kolam renang. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Soeprihanto, S., Setiawan, B., & Astuti, P. (2020). The Role of Environmental Performance in Determining Green Brand Image and Its Impact on Customer Satisfaction and Loyalty in the Hotel Industry. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 45, 30-39. doi: 10.1016/j.jhtm.2020.07.005

- Wahyuni, H. (2021). Green Hotel Perception and Customer Satisfaction in the Hotel Industry. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 12(2), 363-368.
- WHO. (2019). Air pollution. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/air-pollution>
- World Health Organization (WHO). (2015). *Guidelines for Safe Recreational Water Environments Volume 2: Swimming Pools and Similar Environments*. Geneva, Switzerland.