

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kualitas Air Di Perumahan Puri Krakatau Hijau

Dalam penelitian ini, sampel air yang diambil pada tanggal 03 Februari 2024 kemudian diuji dengan 11 parameter untuk mengetahui kualitas air yang digunakan sebagai *artificial groundwater recharge*. Hasil pengujian kualitas air yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.1 Kualitas Air Perumahan Puri Krakatau Hijau

No.	Parameter	Unit	Sampel		
			Air Tanah	Limpanan Atap	Limpanan Permukaan
1	<i>Dissolve Oxygen (DO)</i>	mg/l	3,92	4,12	4,12
2	<i>Fecal Coliform</i>	CFU/100ml	0	2	256
3	pH	mg/l	7,25	7,7	7,38
4	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	mg/l	99,87	109,85	99,87
5	Suhu	°C	26	26	26
6	<i>Total Phosphate</i>	mg/l	0	0	0
7	Nitrat	mg/l	0,3	0,9	1,2
8	Kekeruhan	NTU	0,6	0,51	9,16
9	TDS	mg/l	330	15,39	53,1
10	TSS	mg/l	18	24	1295
11	Cl ⁻	mg/l	39,1358	12,4523	5,3367

(Sumber: Penulis, 2024)

5.1.1 *Dissolve Oxygen (DO)*

Dissolve Oxygen atau oksigen terlarut (DO) menjadi indikator terbaik dalam menentukan kelayakan suatu badan air untuk kelangsungan hidup biota air. Air menyerap oksigen secara langsung dari atmosfer atau melalui fotosintesis tanaman air dan ganggang, sementara oksigen dikeluarkan dari air melalui respirasi dan penguraian bahan organik (Ahmad et al., 2015). Semakin besar oksigen terlarut, maka menunjukkan derajat pengotoran yang relatif kecil. Adanya oksigen di dalam perairan sangat penting bagi organisme perairan karena jika konsentrasi DO di dalam air rendah menunjukkan adanya bahan pencemar organik yang tinggi. Oleh

karena itu, penentuan kadar DO dalam air sangat penting karena dijadikan sebagai tolak ukur dalam penentuan kualitas air.

Hasil pengukuran kandungan DO pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 3,92 mg/l, 4,12 mg/ml, dan 4,12 mg/ml. Menurut PP No.22 Tahun 2021, kualitas air tanah berdasarkan parameter DO termasuk kedalam air kelas 3 yang dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman. Sedangkan, untuk air limpasan termasuk kedalam air kelas 2 yang dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman (Fadzry et al., 2021). Ketiga sampel air tidak memenuhi syarat baku mutu air kelas 1 yang digunakan sebagai syarat air minum, jika menggunakan sampel air sebagai bahan baku air minum tanpa pengolahan, maka akan menimbulkan penyakit yang sesuai dengan jenis bahan pencemar organik.

5.1.2 Fecal Coliform

Fecal coliform dikenal sebagai *thermotolerant coliforms* karena perannya sebagai indikator tinja. *Fecal coliform* dapat digunakan sebagai alternatif untuk pemeriksaan *E. coli* dalam berbagai kondisi (WHO, 2011). Pencemaran fecal (tinja, feses manusia) terhadap sumber air minum sering menyebabkan penyakit yang disebabkan karena kualitas air buruk (*water borne diseases*) (Zammi et al., 2018). Penyakit tersebut antara lain *kolera*, *typhoid fever*, *paratyphoid fever*, *disentri basiler*, *gastroenteritis*, *infantil diare* dan *leptospirosis*.

Kandungan *fecal coliform* untuk air minum tidak diizinkan menurut Permenkes dan WHO. Hasil pengukuran kandungan *fecal coliform* pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 0 CFU/100ml, 2 CFU/100ml, dan 256 CFU/100ml, sehingga sampel air tanah sudah memenuhi standar. Sedangkan air hujan dan permukaan tidak memenuhi standar mutu kualitas air minum.

5.1.3 pH

pH adalah ukuran seberapa asam atau basa pada air. pH dapat dipengaruhi oleh bahan kimia di dalam air, pH adalah indikator penting dari air yang berubah secara kimiawi (Islam et al., 2004).

Nilai pH yang baik untuk air minum menurut Permenkes dan WHO adalah pada rentang 6,5 – 8,5. Hasil pengukuran kandungan pH pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 7,25; 7,7; dan 7,38, sehingga ketiga sampel tersebut memiliki kandungan pH pada batas yang diizinkan. Menurut PP No. 22 Tahun 2021 nilai batas pH untuk semua kelas adalah 6 – 9, sehingga ketiga sampel memenuhi syarat standar baku mutu kelas 1.

5.1.4 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Sejak *Standard Methods Committee of the American Public Health Association* menerapkan uji *Biochemical Oxygen Demand (BOD)* atau kebutuhan oksigen biokimia, metode ini telah banyak digunakan sebagai metode standar untuk menentukan konsentrasi organik yang dapat terurai secara alami dalam air limbah. Pengujian ini memakan waktu 5 hari untuk mengetahui oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan material organik (Chang et al., 2004). Tingginya konsentrasi BOD disebabkan oleh kadar DO dalam air rendah.

Permenkes dan WHO tidak menyebutkan nilai standar yang diizinkan untuk kandungan BOD dalam air minum. Menurut *Indian Council for Medical Research (ICMR)* batas kandungan DO yang diizinkan adalah 5 mg/l, sedangkan menurut PP No. 22 Tahun 2021 untuk mutu air kelas I, standar kandungan BOD adalah 2 mg/l. Hasil pengukuran kandungan BOD pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 99,87 mg/l; 109,85 mg/ml; dan 99,87 mg/ml, sehingga ketiga sampel tersebut memiliki kandungan BOD di atas standar yang diizinkan.

5.1.5 Suhu

Pengukuran suhu pada sampel dipengaruhi oleh cuaca, kelembapan, dan paparan sinar matahari (Effendi et al., 2015). Hasil pengukuran suhu pada ketiga sampel adalah 26°C. Suhu terendah Kota Cilegon yang tercatat di *website* accuweather.com adalah 24°C. Standar baku mutu air minum untuk parameter suhu menurut permenkes adalah suhu udara ± 3 . Namun, menurut WHO nilai standar baku mutu air untuk suhu berada pada rentang 22°C - 28°C. Dapat disimpulkan bahwa suhu ketiga sampel memenuhi standar baku mutu dan menurut PP No.22 Tahun 2021 termasuk kedalam air kelas 1.

5.1.6 Total Phosphate

Sumber utama zat hara fosfat dan nitrat terdapat dari perairan tersebut, yaitu melalui proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan dan sisa-sisa organisme mati. Selain itu, kadar zat hara tergantung pada keadaan sekelilingnya seperti sumbangan dari daratan melalui aliran sungai yang terdiri dari berbagai limbah industri yang mengandung senyawa organik (Patty et al., 2015).

Kandungan total fosfat dalam air minum tercantum pada permenkes dengan nilai batas yang diizinkan adalah 0,2 mg/l. Hasil pengukuran pada ketiga sampel tidak terdeteksi adanya kandungan total fosfat pada air. Menurut PP No. 22 Tahun 2021, hasil uji parameter total fosfat ketiga sampel air termasuk kedalam air kelas 1.

5.1.7 Nitrat

Zat hara nitrat dapat memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan hidup fitoplankton dan mikro-organisme lainnya sebagai sumber bahan makanannya. Sumber utama pengembangan zat hara nitrat diantaranya *runoff*, erosi, pencucian lahan pertanian yang subur, limbah pemukiman, hal ini dapat terjadi karena peningkatan aktivitas manusia di sekitar wilayah tersebut (Simanjuntak, 2012).

Berdasarkan permenkes batas standar kandungan nitrat pada air minum adalah 20 mg/l, sedangkan menurut WHO kadar nitrat untuk air minum adalah 50 mg/l. Air kelas 1 menurut PP No. 22 Tahun 2021 untuk parameter nitrat adalah 10 mg/l. Hasil pengukuran kandungan nitrat pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 0,3 mg/l; 0,9 mg/ml; dan 1,2 mg/ml, sehingga ketiga sampel tersebut memiliki kandungan nitrat sesuai batas yang diizinkan dan termasuk kedalam kelas 1.

5.1.8 Kekeruhan

Kekeruhan dapat didefinisikan sebagai penurunan transparansi larutan karena adanya zat tersuspensi dan zat terlarut, yang menyebabkan cahaya yang datang tersebar, dipantulkan, dan dilemahkan tanpa diteruskan dalam garis lurus. Jika semakin tinggi intensitas cahaya yang tersebar atau dilemahkan, maka semakin tinggi pula nilai kekeruhannya. Kekeruhan dapat dinyatakan dalam satuan *nephelometric turbidity units* (NTU) (Ziegler, 2002).

Nilai kekeruhan pada air minum menurut permenkes adalah <3 NTU, sedangkan menurut WHO adalah 5 NTU. Hasil pengukuran kekeruhan pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 0,6 NTU; 0,51 NTU; dan 9,16 NTU, sehingga sampel air tanah dan air hujan memiliki nilai kekeruhan sesuai batas yang diizinkan, tetapi air permukaan berada di atas standar yang diizinkan.

5.1.9 Total Dissolved Solids (TDS)

Total padatan terlarut (TDS) terdiri dari garam-garam anorganik (kalsium, magnesium, kalium, natrium, bikarbonat, klorida, dan sulfat) dan sedikit bahan organik yang terlarut di dalam air. TDS dalam air berasal dari sumber alami, limbah, limpasan perkotaan, dan air limbah industri. Konsentrasi TDS dalam air sangat bervariasi di berbagai wilayah geologi yang disebabkan karena perbedaan kadar kelarutan mineral (WHO, 2011). TDS terdiri dari zat organik, garam organik, dan gas terlarut. Dampak TDS terhadap kesehatan sesuai dengan spesies kimia penyebab masalah tersebut (Oktavia, 2018).

Nilai kandungan TDS pada air minum menurut permenkes adalah <300 mg/l, sedangkan menurut WHO dan PP No.22 Tahun 2021 kelas 1 adalah 1000 mg/l. Hasil pengukuran TDS pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 330 mg/l; 15,39 mg/l; dan 53,1 mg/l, sehingga ketiga sampel memiliki nilai TDS sesuai standar WHO dan termasuk kedalam kelas 1. Namun, hasil pengukuran TDS air tanah melebihi batas standar permenkes yang diizinkan.

5.1.10 Total Suspended Solids (TSS)

Menurut Huda (2009), total padatan tersuspensi (TSS) adalah padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan-bahan organik dan anorganik yang dapat disaring dengan kertas millipore berpori 0,45 μm . Materi yang tersuspensi mempunyai dampak buruk terhadap kualitas air karena mengurangi penetrasi matahari ke dalam badan air, TSS dapat mempengaruhi kekeruhan air meningkat sehingga menyebabkan gangguan pertumbuhan bagi penghasil organisme (Agustira et al., 2013).

Dalam permenkes No.2 Tahun 2023, tidak tercantum standar kandungan TSS pada air minum, tetapi menurut WHO dan PP No.22 Tahun 2021 kelas 1, batas

kandungan TSS pada air minum adalah 500 mg/l dan 40 mg/l. Hasil pengukuran TSS pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 18 mg/l, 24 mg/l, dan 1295 mg/l, sehingga sampel air tanah dan hujan memiliki nilai TSS sesuai standar WHO dan termasuk kedalam kelas 1. Sedangkan hasil pengukuran air limpasan permukaan menunjukkan kandungan TSS yang melebihi batas yang diizinkan.

5.1.11 Klorida (Cl⁻)

Ion yang terbentuk dari unsur klor yang bermuatan negatif (Cl⁻) adalah klorida. Klorida akan menimbulkan rasa asin dalam konsentrasi tinggi. Dampak yang ditimbulkan oleh klorida pada lingkungan adalah menimbulkan pengkaratan atau dekomposisi pada logam, sifatnya yang korosif menyebabkan ikan dan biota air tidak bisa bertahan hidup dalam kadar klorida yang tinggi serta kerusakan ekosistem pada perairan terbuka atau eutrofikasi (Purwoto & Nugroho, 2013).

Dalam permenkes No.2 Tahun 2023, tidak menyebutkan standar kandungan Cl⁻ pada air minum, tetapi menurut WHO dan PP No.22 Tahun 2021 kelas 1 batas kandungan Cl⁻ pada air minum adalah 250 mg/l dan 300 mg/l. Hasil pengukuran Cl⁻ pada sampel air tanah, hujan, dan permukaan adalah 39,1358 mg/l, 12,4523 mg/l, dan 5,3367 mg/l, sehingga ketiga sampel air memiliki nilai Cl⁻ sesuai standar.

Berikut adalah kualitas air Perumahan Puri Krakatau Hijau di Cilegon berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun, WHO, dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Kualitas Air Berdasarkan Standar Baku Mutu

No.	Parameter	Unit	Sampel	Hasil Uji	Standar Baku Mutu		
					Permenkes No. 2 Tahun 2023	WHO	PP No. 22 Tahun 2021 (Kelas 1)
1	<i>Dissolve Oxygen (DO)</i>	mg/l	a	3.92	-	-	>6
			b	4.12	-	-	>6
			c	4.12	-	-	>6
2	<i>Fecal Coliform</i>	CFU/100ml	a	0	0	0	-
			b	2	0	0	-
			c	256	0	0	-
3	pH	mg/l	a	7.25	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6 - 9
			b	7.7	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6 - 9
			c	7.38	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6 - 9

No.	Parameter	Unit	Sampel	Hasil Uji	Standar Baku Mutu		
					Permenkes No. 2 Tahun 2023	WHO	PP No. 22 Tahun 2021 (Kelas 1)
4	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	mg/l	a	99.87	-	-	2
			b	109.85	-	-	2
			c	99.87	-	-	2
5	Suhu	°C	a	26	suhu udara ±3	25 ± 3	Dev 3
			b	26	suhu udara ±3	25 ± 3	Dev 3
			c	26	suhu udara ±3	25 ± 3	Dev 3
6	<i>Total Phosphate</i>	mg/l	a	0	0,2	-	0,2
			b	0	0,2	-	0,2
			c	0	0,2	-	0,2
7	Nitrat	mg/l	a	0.3	20	50	10
			b	0.9	20	50	10
			c	1.2	20	50	10
8	Kekeruhan	NTU	a	0.6	<3	5	-
			b	0.51	<3	5	-
			c	9.16	<3	5	-
9	TDS	mg/l	a	330	<300	1000	1000
			b	15.39	<300	1000	1000
			c	53.1	<300	1000	1000
10	TSS	mg/l	a	18	-	500	40
			b	24	-	500	40
			c	1295	-	500	40
11	Cl ⁻	mg/l	a	39.1358	-	250	300
			b	12.4523	-	250	300
			c	5.3367	-	250	300

(Sumber: Penulis, 2024)

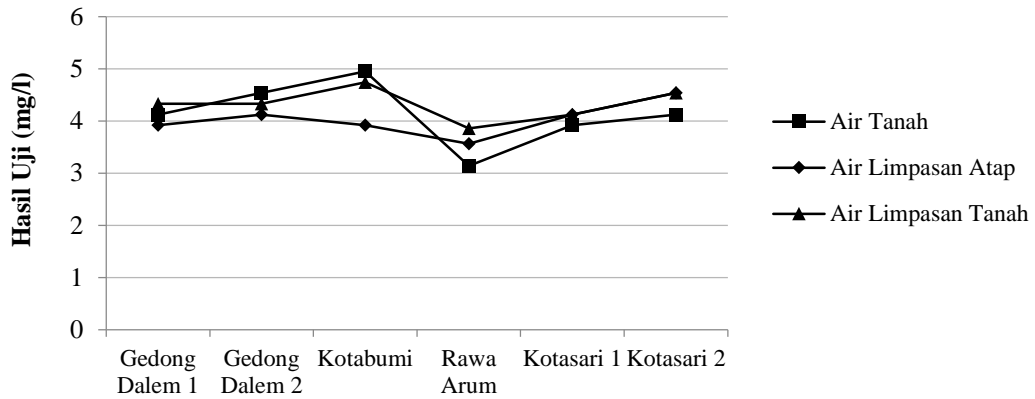
Keterangan:

- a. warna merah = tidak memenuhi standar.
- b. sampel a = air tanah.
- c. sampel b = air limpasan atap.
- c. sampel c = air limpasan permukaan.

5.2 Pemetaan Indeks Kualitas Air

Hasil uji kualitas air pada sampel digunakan untuk menganalisis NSF-WQI (*Water Quality Index*). Berikut adalah hasil uji kualitas air tanah, air limpasan atap, dan air limpasan permukaan di Kelurahan Gedong Dalem, Kotabumi, Rawa Arum, dan Kotasari yang akan dianalisis nilai indeksnya.

Hasil Uji Parameter DO



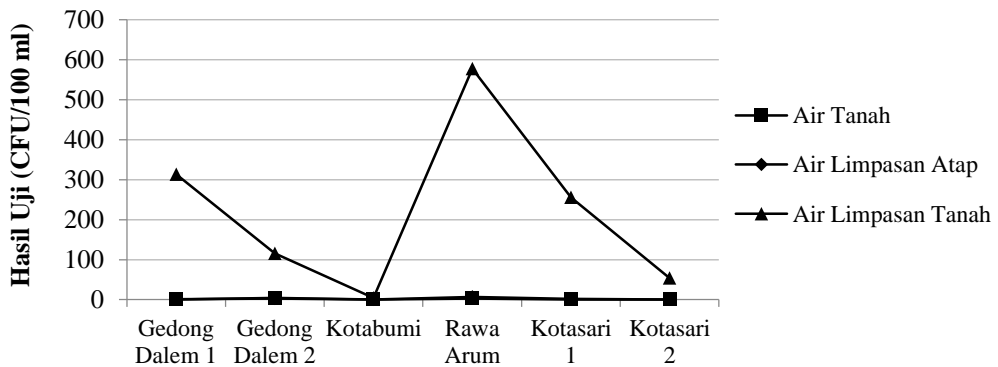
Titik Sampel

Gambar 5.1 Hasil Uji Parameter DO

(Sumber: Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, menunjukkan bahwa nilai kadar DO paling rendah pada sampel air tanah di Kelurahan Rawa Arum.

Hasil Uji Parameter *Fecal Coliform*

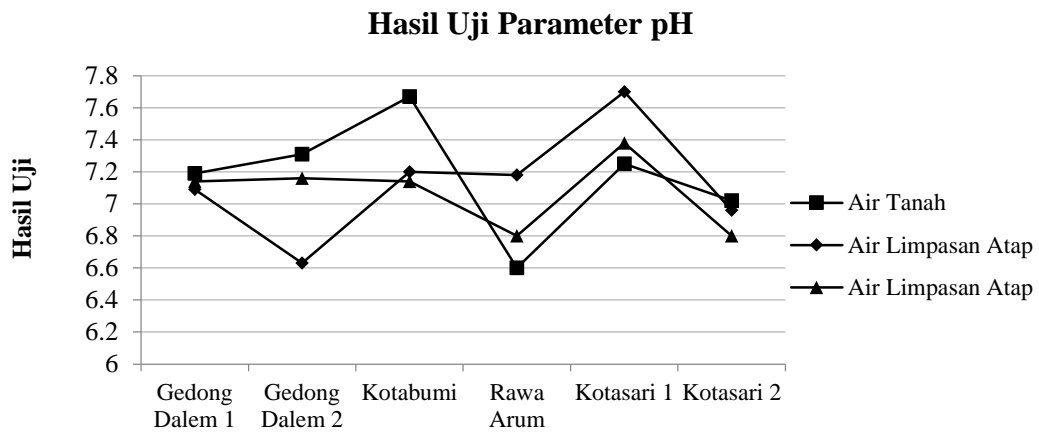


Titik Sampel

Gambar 5.2 Hasil Uji Parameter *Fecal Coliform*

(Sumber: Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, untuk kadar *fecal coliform* dengan konsentrasi paling tinggi berada pada air limpasan permukaan di Kelurahan Rawa Arum.

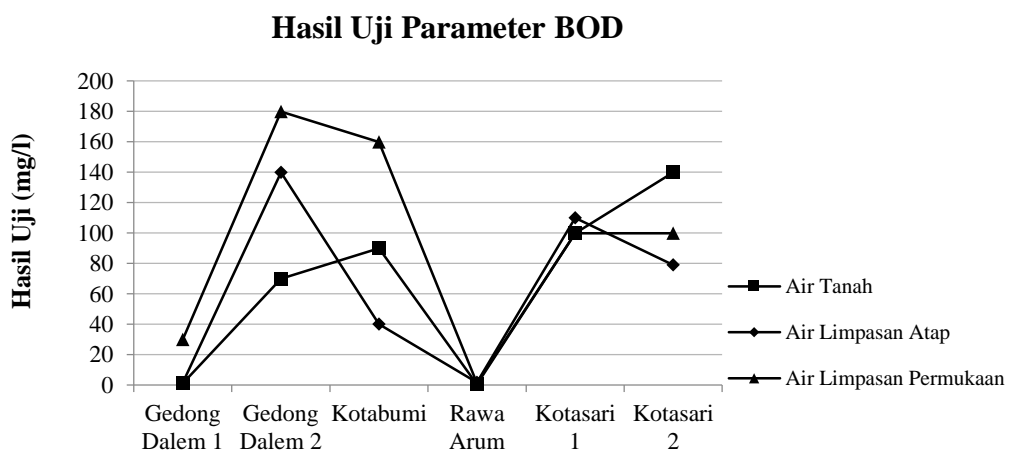


Titik Sampel

Gambar 5.3 Hasil Uji Parameter pH

(Sumber: Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, nilai pH tertinggi dan terendah berada pada air limpasan atap di Kelurahan Kotasari (titik 1) dan Gedong Dalem (titik 2).

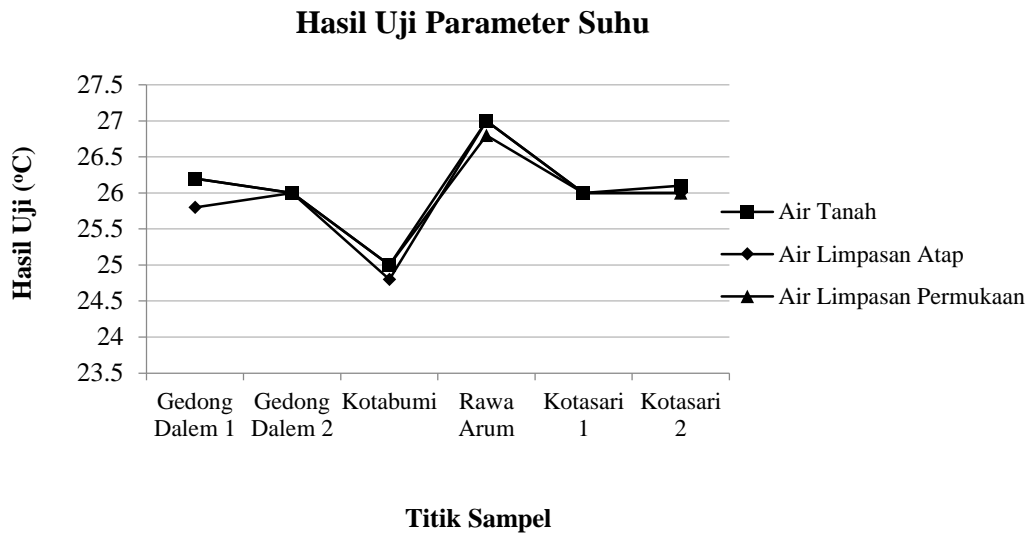


Titik Sampel

Gambar 5.4 Hasil Uji Parameter BOD

(Sumber: Penulis, 2024)

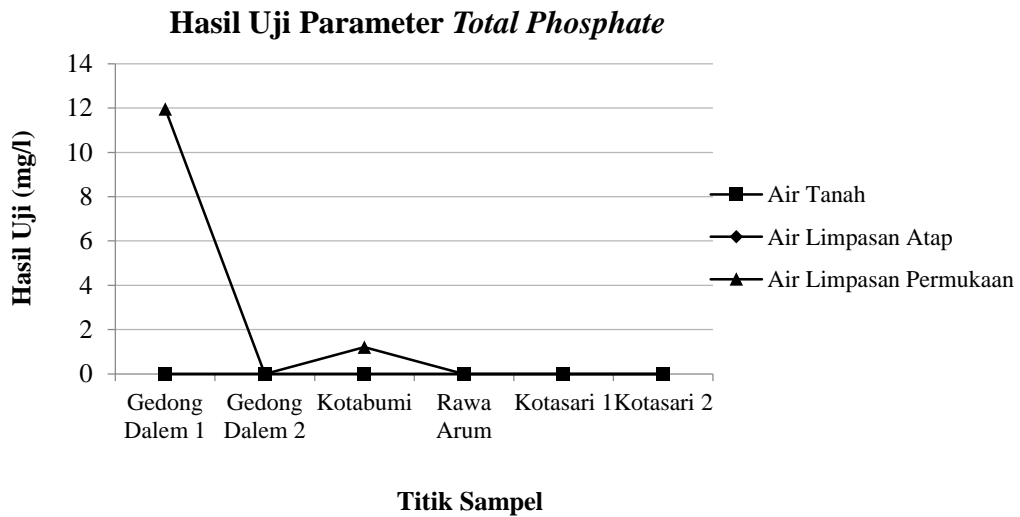
Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, kadar BOD tertinggi berada pada sampel air limpasan permukaan di Kelurahan Gedong Dalem (titik 2).



Gambar 5.5 Hasil Uji Parameter Suhu

(Sumber: Penulis, 2024)

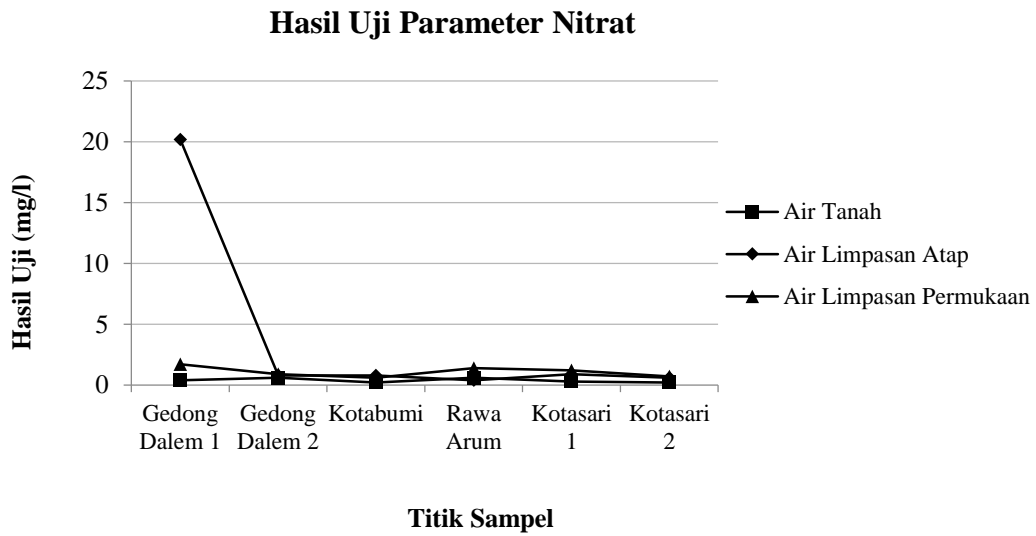
Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, suhu tertinggi berada pada air limpasan atap di Kelurahan Rawa Arum.



Gambar 5.6 Hasil Uji Parameter *Total Phosphate*

(Sumber: Penulis, 2024)

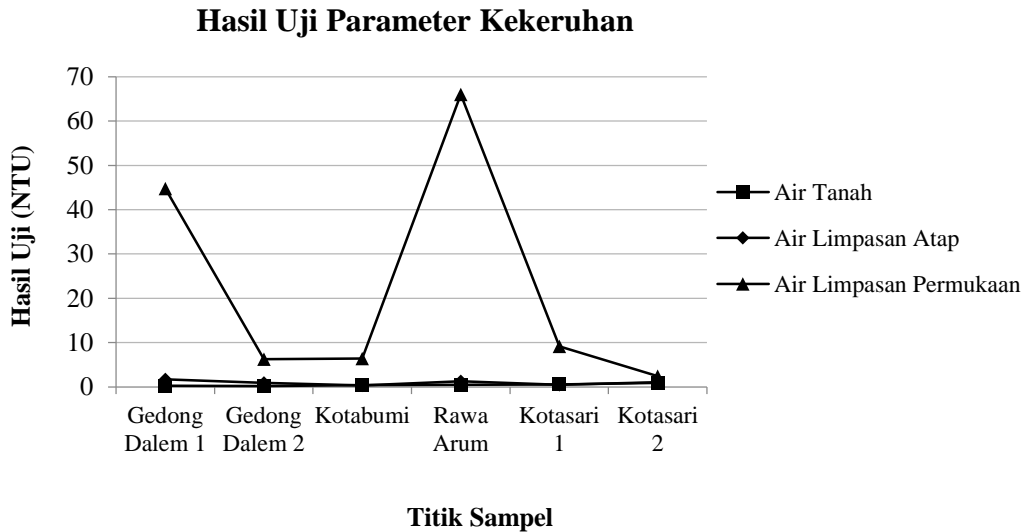
Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, kadar parameter total fosfat tertinggi berada di air limpasan permukaan di Kelurahan Gedong Dalem (titik 1).



Gambar 5.7 Hasil Uji Parameter Nitrat

(Sumber: Penulis, 2024)

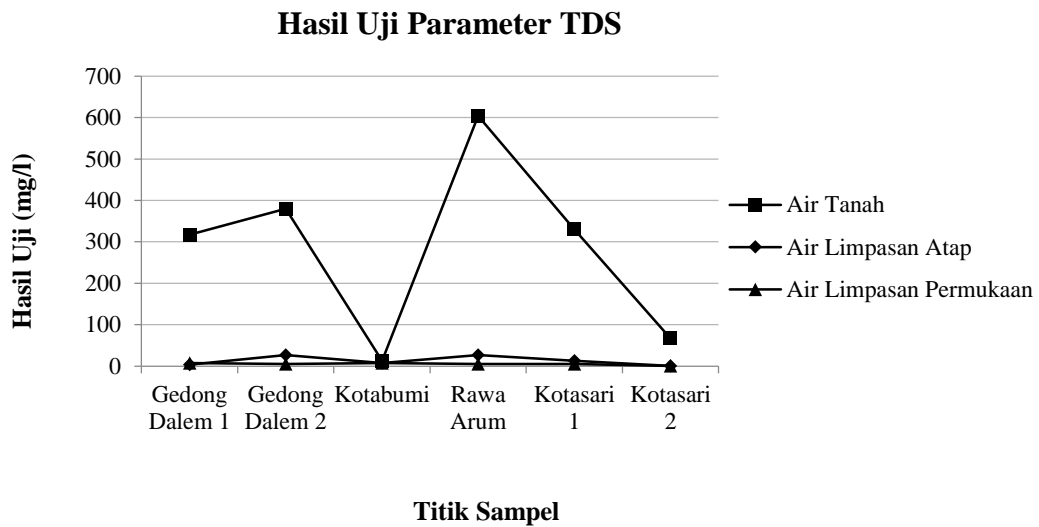
Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, kadar nitrat tertinggi berada di air limpasan atap di Kelurahan Gedong Dalem (titik 1).



Gambar 5.8 Hasil Uji Parameter Kekeruhan

(Sumber: Penulis, 2024)

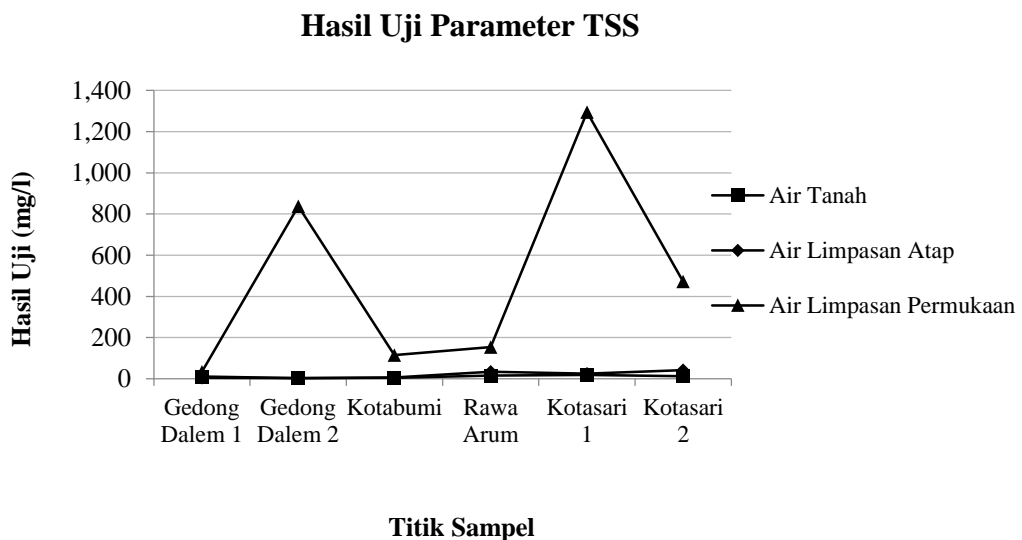
Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, konsentrasi kekeruhan tertinggi berada pada air limpasan permukaan di Kelurahan Rawa Arum.



Gambar 5.9 Hasil Uji Parameter TDS

(Sumber: Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, konsentrasi TDS tertinggi berada pada air tanah di Kelurahan Rawa Arum.

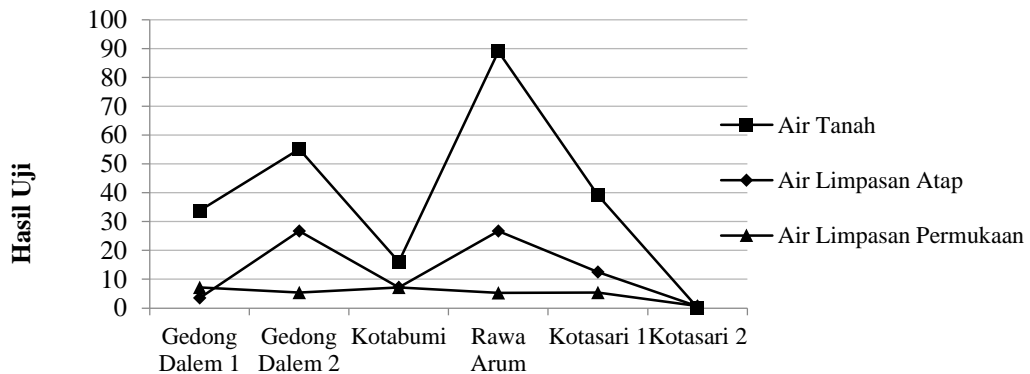


Gambar 5.10 Hasil Uji Parameter TSS

(Sumber: Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, konsentrasi TSS tertinggi berada pada air limpasan permukaan di Kelurahan Kotasari (titik 1).

Hasil Uji Parameter Cl⁻



Titik Sampel

Gambar 5.11 Hasil Uji Parameter Cl⁻

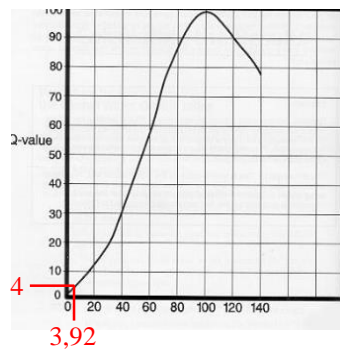
(Sumber: Penulis, 2024)

Berdasarkan hasil uji parameter yang ditampilkan oleh grafik di atas, konsentrasi Cl⁻ tertinggi berada pada air tanah di Kelurahan Rawa Arum.

Bobot (W) setiap parameter dapat dilihat pada tabel 3.4 yang sudah disediakan oleh National Sanitation Foundation (NSF). Penentuan indeks (Q) setiap parameter dapat dilihat pada grafik gambar 3.3 sampai 3.11 yang dilengkapi dengan kadar setiap parameter. Hasil WQI adalah total perkalian bobot (W) dengan indeks (Q) setiap parameter. Berikut adalah analisis dan hasil indeks kualitas air di Perumahan Puri Krakatau Hijau, Cilegon.

5.2.1 NSF-WQI Air Tanah

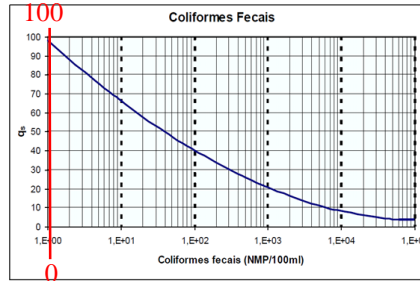
Berikut adalah analisis indeks (Q) setiap parameter.



Gambar 5.12 Analisis Indeks DO

(Sumber: Penulis, 2024)

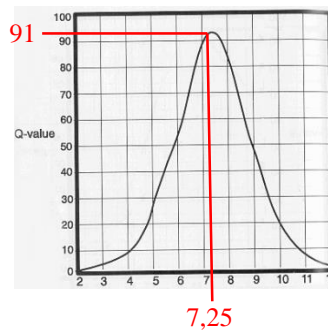
Kandungan oksigen terlarut (DO) pada air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 3,92 mg/l. Berdasarkan grafik indeks metode NSF-WQI, didapatkan nilai indeksnya adalah 4.



Gambar 5.13 Analisis Indeks *Fecal Coliform*

(Sumber: Penulis, 2024)

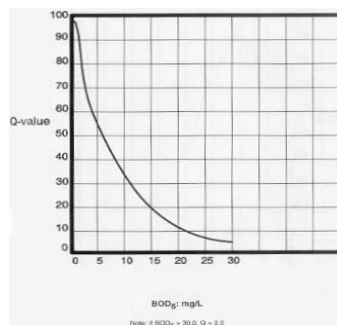
Kandungan *fecal coliform* pada air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 0 CFU/100 ml. Berdasarkan grafik, didapatkan nilai indeksnya adalah 100.



Gambar 5.14 Analisis Indeks pH

(Sumber: Penulis, 2024)

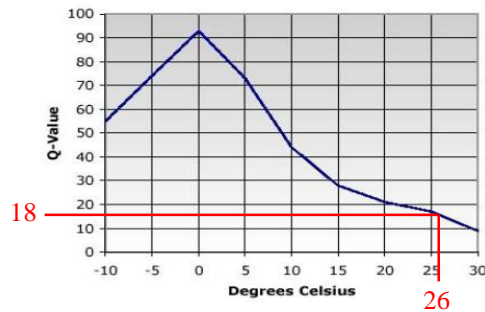
Nilai pH pada air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau berada pada 7,25. Berdasarkan grafik, didapatkan nilai indeksnya adalah 91.



Gambar 5.15 Analisis Indeks BOD

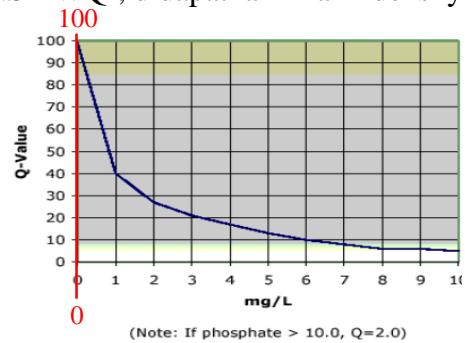
(Sumber: Penulis, 2024)

Kadar BOD pada air tanah adalah 99,87 mg/l. Menurut grafik indeks metode NSF-WQI, jika nilai DO>30 mg/l maka nilai indeksnya adalah 2.



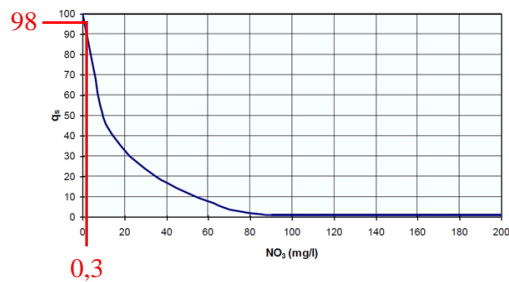
Gambar 5.16 Analisis Indeks Suhu
(Sumber: Penulis, 2024)

Suhu pada sampel air tanah Perumahan Puri Krakatau adalah 26°C. Berdasarkan grafik indeks metode NSF-WQI, didapatkan nilai indeksnya adalah 18.



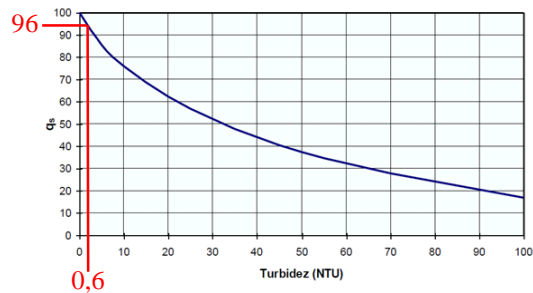
Gambar 5.17 Analisis Indeks Total Fosfat
(Sumber: Penulis, 2024)

Kandungan total fosfat pada air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 0 mg/l. Berdasarkan grafik indeks metode NSF-WQI, didapatkan nilai indeksnya adalah 100.



Gambar 5.18 Analisis Indeks Nitrat
(Sumber: Penulis, 2024)

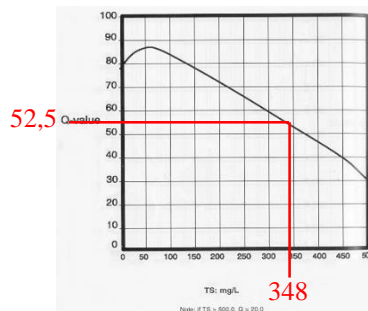
Kandungan nitrat pada air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 0,3 mg/l. Berdasarkan grafik, didapatkan nilai indeksnya adalah 98.



Gambar 5.19 Analisis Indeks Kekeruhan

(Sumber: Penulis, 2024)

Kandungan kekeruhan pada air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 0,6 NTU. Berdasarkan grafik, didapatkan nilai indeksnya adalah 96.



Gambar 5.20 Analisis Indeks *Total Solids*

(Sumber: Penulis, 2024)

Kandungan TS pada air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 348 mg/l. Berdasarkan grafik indeks metode NSF-WQI, didapatkan nilai indeksnya adalah 52,5.

Selanjutnya, WQI (*water quality index*) dapat ditentukan. Berikut adalah hasil analisis indeks kualitas air tanah Perumahan Puri Krakatau Hijau di Kota Cilegon.

Tabel 5.3 WQI (*Water Quality Index*) Air Tanah

No.	Parameter	W	Hasil Uji	Q	WQI
		1	2	3	1 x 3
1	<i>Dissolve Oxygen (DO)</i>	0,17	3,92	4	0,68
2	<i>Fecal Coliform</i>	0,16	0	100	16
3	pH	0,11	7,25	91	10,01
4	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	0,11	99,87	2	0,22

No.	Parameter	W	Hasil Uji	Q	WQI
		1	2	3	1 x 3
5	Suhu	0,1	26	18	1,8
6	<i>Total Phosphate</i>	0,1	0	100	10
7	Nitrat	0,1	0,3	98	9,8
8	Kekeruhan	0,08	0,6	96	7,68
9	<i>Total Solids</i>	0,07	348	52,5	3,675
Total		1			59,865

(Sumber: Penulis, 2024)

Hasil perhitungan WQI menunjukkan bahwa indeks kualitas air tanah di Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 59,865. Kualitas air tanah termasuk kedalam klasifikasi sedang sehingga tidak dapat digunakan sebagai bahan baku air minum atau perlu adanya *treatment* sebelum digunakan sebagai *artificial groundwater recharge*.

Hal ini terjadi karena kualitas air tanah yang sudah mulai tercemar karena berbagai faktor, salah satunya adalah limbah rumah tangga. Kualitas air dalam kategori kualitas sedang tidak dianjurkan untuk digunakan sebagai kebutuhan rumah tangga seperti mencuci piring, mandi, dan sebagai bahan baku masakan. Selain kandungan *coliform*, konsentrasi yang tinggi pada parameter fisika-kimia juga dapat mempengaruhi kesehatan dan kondisi sosial ekonomi penduduk (Bhatt & Joshi, 2017).

5.2.2 NSF-WQI Air Limpasan Atap

Nilai indeks (Q) setiap parameter didapatkan melalui grafik yang sudah ditentukan (lampiran 4). Analisis indeks kualitas air limpasan atap dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.4 WQI (*Water Quality Index*) Air Limpasan Atap

No.	Parameter	W	Hasil Uji	Q	WQI
		1	2	3	1 x 3
1	<i>Dissolve Oxygen (DO)</i>	0,17	4,12	3,5	0,595
2	<i>Fecal Coliform</i>	0,16	2	92	14,72
3	pH	0,11	7,7	92	10,12
4	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	0,11	109,85	2	0,22
5	Suhu	0,1	26	18	1,8
6	<i>Total Phosphate</i>	0,1	0	100	10
7	Nitrat	0,1	0,9	94	9,4
8	Kekeruhan	0,08	0,51	96	7,68
9	<i>Total Solids</i>	0,07	39,39	86	6,02
Total		1			60,555

(Sumber: Penulis, 2024)

Hasil indeks kualitas air limpasan atap di Perumahan Puri Krakatau Hijau adalah 60,555. Kualitas air limpasan atap berada dalam rentang 51–70, hal ini menunjukkan bahwa kualitas air limpasan atap termasuk kedalam kondisi sedang. Berdasarkan indeks kualitas, air limpasan atap di Perumahan Puri Krakatau Hijau tidak dapat digunakan sebagai *artificial groundwater recharge* dan hanya bisa kontak secara langsung dengan sebagian tubuh. Air limpasan atap perlu melalui pengolahan lebih lanjut untuk digunakan sebagai *artificial groundwater recharge*.

5.2.3 NSF-WQI Air Limpasan Permukaan

Mengetahui kualitas air limpasan permukaan perlu dilakukan karena jika digunakan sebagai sumber *artificial groundwater recharge*, sehingga tidak merusak air tanah yang ada. Nilai indeks (Q) setiap parameter didapatkan melalui grafik yang sudah ditentukan (lampiran 4). Berikut adalah analisis indeks kualitas air limpasan permukaan di Perumahan Puri Krakatau Hijau.

Tabel 5.5 WQI (*Water Quality Index*) Air Limpasan Permukaan

No.	Parameter	W	Hasil Uji	Q	WQI
		1	2	3	1 x 3
1	<i>Dissolve Oxygen (DO)</i>	0,17	4,12	3,5	0,595
2	<i>Fecal Coliform</i>	0,16	256	29	4,64
3	pH	0,11	7,38	94	10,34
4	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	0,11	99,87	2	0,22
5	Suhu	0,1	26	15	1,5
6	<i>Total Phosphate</i>	0,1	0	100	10
7	Nitrat	0,1	1,2	92	9,2
8	Kekeuruhan	0,08	9,16	81	6,48
9	<i>Total Solids</i>	0,07	1348,1	20	1,4
Total		1			44,375

(Sumber: Penulis, 2024)

Berdasarkan analisis indeks kualitas air limpasan permukaan di Perumahan Puri Krakatau Hijau diatas, nilai indeks kualitas air limpasan permukaan adalah 44,375. Nilai indeks kualitas air limpasan permukaan termasuk kedalam kondisi buruk, sehingga air tidak boleh digunakan dengan tujuan tertentu tanpa adanya pengolahan kontaminan air. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air limpasan permukaan adalah air hujan dan limpasan atap yang sudah tercemar, luapan saluran pembuangan atau selokan, dan berbagai macam kontaminan di permukaan. Agar dapat digunakan sebagai sumber *artificial groundwater recharge*, air limpasan

permukaan perlu dilakukan pengelolaan lebih lanjut agar kontaminan dalam air dapat direduksi sehingga dapat memenuhi standar kualitas baku mutu.

Berdasarkan analisis metode NSF-WQI, kualitas air Perumahan Puri Krakatau Hijau di Kota Cilegon adalah sebagai berikut.

Tabel 5.6 Kualitas Air Perumahan Puri Krakatau Hijau Berdasarkan WQI

No.	Sampel	WQI	Kualitas Air
1	Air Tanah	59,87	Sedang
2	Air Limpasan Atap	60,56	Sedang
3	Air Limpasan Permukaan	44,38	Buruk

(Sumber: Penulis, 2024)

5.2.4 Pemetaan Menggunakan QGIS

Peta indeks kualitas air Kelurahan Gedong Dalem, Kotabumi, Rawa Arum, dan Kotasari di Kota Cilegon menggunakan data yang dikumpulkan dari 6 titik sampel. Berikut adalah data detail yang perlu diinput ke dalam *software* QGIS.

Tabel 5.7 Data Indeks Kualitas Air di Kota Cilegon

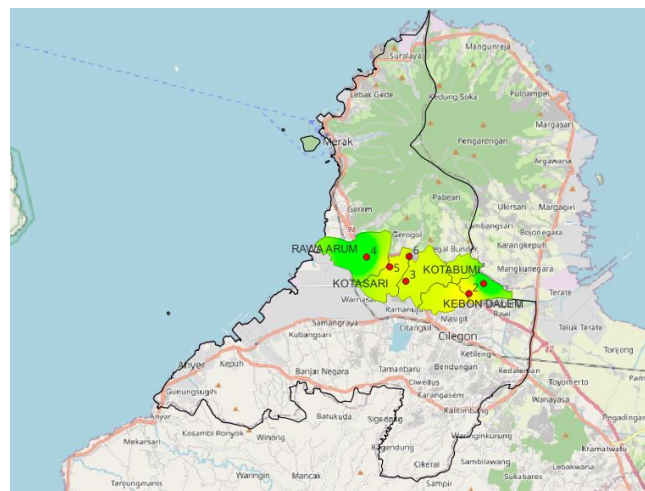
No.	Wilayah	Sampel	Bujur	Lintang	WQI	Tanggal Sampel
1	Kelurahan Gedong Dalem 1	a	106.065	-5.9946	70,28	15/02/2024
		b	106.066	-5.9948	64,64	15/02/2024
		c	106.066	-5.9948	36,01	15/02/2024
2	Kelurahan Gedong Dalem 2	a	106.059	-5.999	56,97	03/02/2024
		b	106.059	-5.9989	58,93	03/02/2024
		c	106.059	-5.9991	46,63	03/02/2024
3	Kelurahan Kotabumi	a	106.031	-5.9937	62,27	11/03/2024
		b	106.031	-5.9966	62,03	03/02/2024
		c	106.031	-5.9965	50,36	03/02/2024
4	Kelurahan Rawa Arum	a	106.014	-5.9832	71,01	12/02/2024
		b	106.014	-5.9832	71,48	12/02/2024
		c	106.014	-5.9832	53,23	12/02/2024
5	Kelurahan Kotasari 1	a	106.024	-5.9875	59,865	03/02/2024
		b	106.024	-5.9875	60,56	03/02/2024
		c	106.024	-5.9877	44	03/02/2024
6	Kelurahan Kotasari 2	a	106.033	-5.9829	61,776	03/02/2024
		b	106.033	-5.9837	61,26	03/02/2024
		c	106.033	-5.9833	47,92	03/02/2024

(Sumber: Penulis, 2024)

Keterangan:

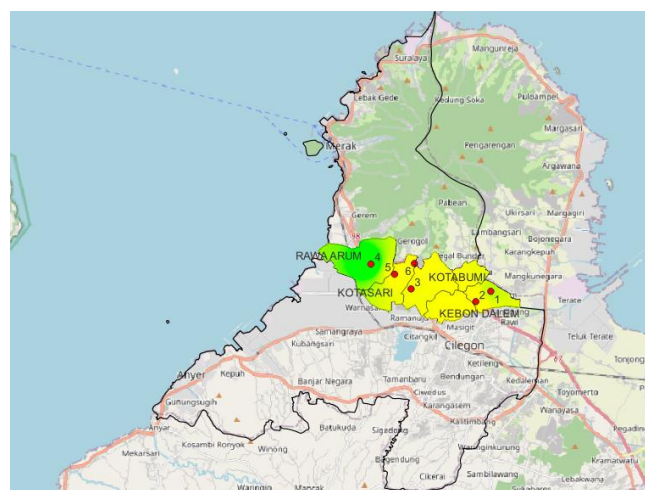
- a. sampel a = air tanah
- b. sampel b = air limpasan atap
- c. sampel c = air limpasan permukaan.

Data indeks kualitas air diinterpolasi menggunakan IDW (*Inverse Distance Weighted*). Metode IDW digunakan karena memperhitungkan jarak sebagai bobot. Jarak yang digunakan adalah jarak datar dari titik data terhadap blok yang akan diestimasi. (Syaeful Hadi, 2015). Berikut adalah hasil peta menggunakan metode IDW dengan menggunakan QGIS.



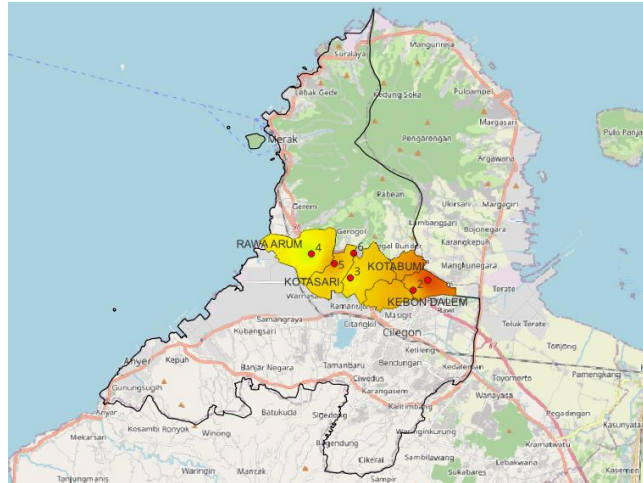
Gambar 5.21 Peta WQI Air Tanah Di Kota Cilegon

(Sumber: Penulis, 2024)



Gambar 5.22 Peta WQI Air Limpasan Atap Di Kota Cilegon

(Sumber: Penulis, 2024)



Gambar 5.23 Peta WQI Air Limpasan Permukaan Di Kota Cilegon

(Sumber: Penulis, 2024)

5.3 Upaya Untuk Mereduksi Kontaminan Air

5.3.1 Dissolve Oxygen (DO)

Tumbuhan air efektif meningkatkan kadar oksigen dalam air melalui proses fotosintesis. Namun, tumbuhan air berperan sebagai pengguna oksigen terbesar melalui respirasi. Penelitian yang dilakukan Mawar Puspitaningrum et al., terkait produksi dan konsumsi oksigen oleh beberapa tumbuhan air seperti *Hydrilla verticillata* Royle, *Ceratophyllum demersum*, *Eichhornia crassipes* Solms, *Salvinia molesta* All, dan *Lemna minor*. Hasil penelitian menampilkan rata-rata produksi oksigen paling tinggi adalah *Ceratophyllum demersum* yaitu sebesar 0,9 mg/l dengan konsumsi oksigen sebesar 0,12 mg/l. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis tumbuhan air yang paling efektif menghasilkan oksigen adalah *Ceratophyllum demersum* karena memproduksi oksigen paling banyak dan mengkonsumsi oksigen paling sedikit.

Pada tahun 2020, penelitian yang dilakukan Loshinta et al., untuk mengetahui pengaruh kedalaman rhizosfer tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) terhadap kuantitas oksigen terlarut (DO) dengan menggunakan sistem *Sub Surface Vertical Flow Constructed Wetland* (SSVF CW). Berdasarkan penelitian, rata-rata konsentrasi DO pada reaktor tanaman lebih tinggi dari pada reaktor kontrol pada hampir seluruh tingkat kedalaman. Melati air dapat menyediakan oksigen terlarut

tambahan untuk sistem SSVF CW karena memiliki ruang antar sel (lubang saluran udara / *aerenchyma*) yang dapat berfungsi sebagai alat perpindahan oksigen dari atmosfer ke rhizosfer. *Aerenchyma* membuat melati air mengambil oksigen dari udara melalui daun, batang, dan akar yang selanjutnya akan dilepaskan pada rhizosfer dan dimanfaatkan mikroorganisme yang berada di rhizosfer untuk mengurai bahan organik. Kadar oksigen juga dihasilkan dari proses fotosintesis tanaman melati air.

Menurut penelitian Yulianti (2021), Pemanfaatan aerator *Microbubble Generator* (MBG) sebagai salah satu upaya perbaikan kualitas air dengan sistem aerasi menunjukkan peningkatan konsentrasi DO pada air di embung di Fakultas Teknik UGM. Perubahan konsentrasi DO sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca di lapangan terutama suhu udara yang akan berkorelasi dengan suhu air harian.

5.3.2 Fecal Coliform

Dalam standar baku mutu air minum, kandungan *fecal coliform* tidak boleh terdeteksi. Oleh karena itu, air yang memiliki kandungan *fecal coliform* perlu dilakukan treatment supaya bakteri *fecal coliform* dapat dihilangkan. Penelitian efisiensi sistem filter sumur resapan air tanah buatan di Lahore oleh Hameed et al., (2022) dengan menggunakan empat blok sistem penyaring yaitu *Silt Trapper*, *Roughing Filter*, *Fine Filter* dan *Media Filter*. Filter kasar memiliki 3 lapisan termasuk batu ukuran 3/8", batu ukuran 1/2" dan batu-batu besar. Filter halus memiliki bahan penyaring kepingan, batu pecah berukuran 3/8", batu pecah berukuran 1/2", dan lapisan batu-batu besar. *Media filter* terdiri dari lapisan pasir silika dan bagian blok yang tersisa ditutupi dengan batu pecah. Hasilnya menunjukkan bahwa, secara keseluruhan kualitas air yang diisi ulang setelah penyaringan cukup memuaskan karena *media filter* secara drastis mengurangi kandungan *fecal coliform* pada semua sampel yang diperiksa. *Fecal coliform* secara efektif dihilangkan oleh media filter karena bakteri yang ada bermigrasi bersama dengan partikel yang dapat mengendap melalui sedimentasi.

Selain itu, penelitian terkait pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* T & B) untuk menurunkan kadar *fecal coliform* dilakukan oleh Laksono et al., pada tahun 2024 menunjukkan bahwa hasil filtrasi air dengan

menggunakan bahan serbuk gergaji kayu ulin sebanyak 25% atau 90 gram terbukti paling efektif menghilangkan kadar *fecal coliform* sebanyak 1300 MPN/100 ml dalam 3 hari.

5.3.3 pH

Pengendalian kadar pH dalam air sebagai *artificial groundwater recharge* diperlukan apabila sumber air tidak memenuhi standar baku mutu air minum. Penelitian terkait bahan filtrasi untuk pengendalian pH sudah banyak dilakukan, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Mashadi et al., pada tahun 2018. Bahan filter air menggunakan pasir, karbon aktif, dan zeolite. Penelitian menghasilkan bahwa setelah melewati filtrasi, kadar pH pada air meningkat.

Penggunaan limbah sebagai bahan filtrasi marak digunakan sebagai bahan penelitian. Penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan filter menunjukkan jika semakin tebal tempurung kelapa digunakan, maka semakin tinggi kandungan pH setelah melalui filter. Penelitian bahan filter yang dilakukan oleh Pratama & Rahmadianto pada tahun 2021 menggunakan variasi temperature pemanasan.

5.3.4 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Semakin tinggi kadar BOD dalam air berbanding lurus dengan kebutuhan oksigen dalam air untuk menguraikan bahan organik pada air. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah kadar BOD dalam air maka semakin baik kualitas air. Pengujian Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai bahan filtrasi oleh Nilasari et al., (2016) menunjukkan bahwa setelah perlakuan selama 5 hari kandungan BOD pada air berkurang sebesar 98,9%.

Pengolahan air sungai menggunakan *slow sand filter* (SSF) sistem *downflow* yang dilakukan oleh Hamidah et al., (2022) memberikan hasil penurunan yang baik dalam menurunkan BOD yaitu hingga 60%. Hal ini didukung karena ada pertumbuhan lapisan *schmutzdecke* di lapisan pasir dan biofilm pada kerikil.

5.3.5 Total Phosphate

Salah satu cara sederhana yang dapat mengurangi kadar fosfat dalam air yaitu *Biosand Filter* (BSF). Penelitian yang dilakukan oleh Purnama Lista et al., (2023) menganalisis efisiensi BSF dengan media pasir silika dan karbon aktif untuk

mereduksi kandungan fosfat dalam air. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan BSF yang berisi pasir silika, karbon aktif dan kerikil dengan perbandingan 10:20:5 cm dapat menurunkan konsentrasi fosfat sebesar 78,94%.

Selain penggunaan pasir silika dan karbon aktif, alternatif yang dapat digunakan sebagai mereduksi kadar fosfat adalah tumbuhan air. Penelitian yang dilakukan oleh Astuti & Indriatmoko, (2018) meninjau kemampuan tumbuhan air dalam mengurangi pencemaran fosfat dalam upaya memperbaiki kualitas perairan. Tumbuhan air yang digunakan adalah *Azolla sp.*, *Spirodela sp.*, Mata lele (*Lemna sp.*), Kiambang (*Salvinia sp.*), Kayu apu (*Pistia sp.*), dan Eceng Gondok (*Eicchornia crassipes*). Hasil penelitian menunjukkan tumbuhan air yang paling efektif dalam mengurangi kadar fosfat adalah Eceng Gondok (*Eicchornia crassipes*), dengan persentase penurunan kadar fosfat 92,68%.

5.3.6 Nitrat

Sirajuddin & Saleh (2020) melakukan riset efektivitas biofiltrasi dengan media arang tempurung kelapa dan batu apung terhadap penurunan kadar nitrat. Penelitian menggunakan 4 reaktor dengan kombinasi kombinasi *upflow anaerobic filter* (UAF) dan ketebalan media filter secara keseluruhan 60 cm. Penelitian menunjukkan bahwa media filter kombinasi batu apung dan arang tempurung kelapa dengan perbandingan 1:2, dapat menurunkan konsentrasi nitrat dengan efisiensi penyisihan sebesar 87,17 %.

Studi kinerja biofilm mikroalga dalam pengolahan air limbah MCK yang dilakukan oleh Anugroho et al., (2018) menunjukkan hasil penurunan kadar nitrit sebesar 67,80%. Media yang digunakan sebagai biofilm yang menyerupai sarang tawon adalah 114 potongan *Polyvinyl Chloride* (PVC) tinggi 10 cm, diameter dalam 2 cm dan ketebalan 0,2 cm yang direkatkan satu dengan lainnya, dengan demikian biofilm memiliki permukaan yang luas sebagai media tumbuhnya mikroalga.

5.3.7 Kekeruhan

Banyak cara dan metode yang digunakan pada pengolahan air agar diperoleh air bersih yaitu dengan cara filter yang ditambahkan bahan adsorben yang berfungsi untuk menurunkan beberapa kadar parameter air. Salah satu studi yang membahas

keefektifan karbon aktif tempurung kelapa, zeolit dan pasir aktif dalam menurunkan kekeruhan air dilakukan oleh Munfiah pada tahun 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir aktif lebih efektif dalam menurunkan tingkat kekeruhan air, dengan persentase penurunan kadar sebesar 88,28%.

Penggunaan abu sekam padi sebagai bahan filter untuk menurunkan kadar kekeruhan air dikaji oleh A. Syarifudin & Santoso (2018). Kombinasi ketebalan media yang digunakan adalah 13 cm, 26 cm, dan 39 cm. Kekeruhan air sungai sebelum disaring adalah 35,7 NTU. Setelah melewati saringan 39 cm, kekeruhan turun menjadi 2,97 NTU; 1,17 NTU; dan 0,95 NTU dengan prosentase penurunan masing-masing 91,7%; 96,7%; dan 97,3%. Dapat disimpulkan bahwa, penggunaan abu sekam padi dengan ketebalan 39 cm paling efektif dalam menurunkan kekeruhan air.

5.3.8 Total Dissolved Solids (TDS)

Metode filtrasi menggunakan media arang aktif dapat menurunkan kadar *Total Dissolved Solids* (TDS), hal ini dapat dibuktikan oleh Wowor et al., (2023). Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh ketebalan media filter arang aktif terhadap penurunan TDS. Variasi ketebalan arang aktif yang digunakan adalah 100 cm, 110 cm, dan 120 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tebal arang aktif maka semakin efektif dalam menurunkan TDS dalam air. Persentase penurunan kadar TDS dalam air yang menggunakan media filter arang aktif 120 cm adalah 71,61%.

Artidarma et al., pada tahun 2021 melakukan penelitian pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat menggunakan pasir pantai dan pasir kuarsa. Metode penelitian yang digunakan adalah *downflow* dengan ketebalan media filter 110 cm. Efisiensi penurunan nilai TDS pada media pantai masing-masing yaitu sebesar 26,06% dan 28,02%. Sedangkan pada media pasir silika 2 terjadi penurunan nilai TDS dari nilai awal 122,4 mg/L menjadi 80,5 mg/L. Efisiensi penurunan pada media pasir silika 2 yaitu sebesar 34,23%. Namun pada media pasir silika 1 terjadi peningkatan nilai TDS dari nilai awal 122,4 mg/L menjadi 127,5 mg/L atau efisiensi sebesar -4,17%. Berdasarkan hasil, dapat disimpulkan bahwa efektivitas

pasir pantai pada pengolahan saringan pasir lambat lebih baik dari pasir kuarsa. Hal ini disebabkan pasir pantai memiliki butiran yang lebih halus daripada pasir kuarsa.

5.3.9 Total Suspended Solids (TSS)

Air yang tidak sesuai dengan standar baku mutu perlu diolah agar kontaminan dalam air berkurang atau hilang. Pemilihan jenis media filtrasi dapat mempengaruhi penurunan kadar kontaminan dalam air. Metode *slow sand filter* (SSF) dengan variasi media filter yang dipilih oleh Hidayah et al., (2019) adalah pecahan gerabah, pasir bancar, dan *manganese greensand* dengan ketinggian 20 cm dan 30 cm. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa persentase penurunan kadar TSS oleh pasir bancar dengan ketebalan 20 cm adalah 76,92%, sedangkan untuk ketebalan 30 cm adalah 80%.

M Jauhari Jalaly pada tahun 2020 melakukan studi *eco-filter* air dengan memanfaatkan cangkang kerang darah (*anadara granosa*) sebagai media filtrasi untuk menurunkan kadar TSS (*Total Suspended Solid*). Persentase penurunan kadar TSS dengan menggunakan media filter cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) adalah 33,67 % untuk ketebalan 4 cm, 56,98 % untuk ketebalan 6 cm, dan 86,33% untuk ketebalan 8 cm.

5.3.10 Klorida (Cl⁻)

Kurniawan et al., pada tahun 2021 melakukan penelitian *biosand filter* (BSF) menggunakan pasir gumuk terhadap penurunan kadar klorida (Cl⁻). Hasil penelitian menunjukkan bahwa filter pasir gumuk dapat menurunkan kadar klorida (Cl⁻) dalam perairan dari 14,1 mg/l menjadi 4 mg/l. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa modifikasi BSF dengan pasir gumuk dapat meningkatkan kualitas air secara kimiawi.

Efisiensi penurunan parameter klorida (Cl⁻) dalam air dengan menggunakan treatment pasangan resin kation-anion secara berulang, dilakukan oleh Eka Putra Setyabudi et al., pada tahun 2020. Variabel penelitian ini adalah waktu tinggal air baku selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Dari hasil penelitian, yang paling efisien dalam penurunan kadar klorida (Cl⁻) yaitu waktu tinggal 30 menit, dengan persentase penurunan kadar klorida (Cl⁻) sebesar 71.8%.

Tabel 5.8 Bahan Dan Metode Untuk Mereduksi Kontaminan Air

No.	Parameter	Bahan/ Metode	Penulis &Tahun
1	<i>Dissolve Oxygen (DO)</i>	Tumbuhan air (<i>Ceratophyllum demersum</i>)	Mawar Puspitaningrum, Munifatul Izzati, & Sri Haryant (2012)
		Tumbuhan melati air (<i>Echinodorus palaefolius</i>)	Mona Loshinta, Haryati Bawole Sutanto, & Guruh Prihatmo (2020)
		<i>Microbubble Generator (MBG)</i>	Tri Yulianti (2021)
2	<i>Fecal Coliform</i>	Media filter (pasir silika dan batu pecah)	Attiqa Hameed, Fariha Arooj, Muhammad Luqman, Saif ur Rehman Kashif, Aysha Iftikhar, Syed Aziz ur Rehman, Imran Najeeb, Zameer Ahmad Somroo (2022)
		Limbah Serbuk Gergaji Kayu Ulin	Eko Setyo Laksono, Kissinger, Suyanto, Basir Achmad (2024)
3	pH	Media filter (pasir, karbon aktif, dan zeolite)	Ahmad Mashadi, Bambang Surendro, Anis Rakhmawati, Muhammad Amin (2018)
		Tempurung kelapa	Adhi Pratama dan Febi Rahmadianto (2021)
4	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>)	Elok Nilasari, M. Faizal, dan Suheryanto (2016)
		<i>Slow sand filter (SSF) sistem downflow</i>	Laily Noer Hamidah, Urifatus Eka Kurnia Sari, dan Lily Oktavia (2022)
5	<i>Total Phosphate</i>	<i>Biosand Filter (BSF)</i> dengan pasir silika, karbon aktif dan kerikil	Yohana Purnama Lista dan Madalena Da Costa (2023)
		Eceng Gondok (<i>Eicchorhia crassipes</i>)	Lismining Pujiyani Astuti Dan Indriatmoko (2018)
6	Nitrat	Media filter (arang tempurung kelapa dan batu apung)	Fivi Elvira Sirajuddin dan Muhammad Fadly Saleh (2020)
		Biofilm mikroalga (<i>Chlorella vulgaris</i>)	Fajri Anugroho, Angga Dheta Sirrajudin, dan Ditasya Kinanti Putri (2019)
7	Kekeruhan	Pasir aktif	Siti Munfiah (2017)
		Abu sekam padi	Syarifudin A. dan Imam Santoso (2019)

No.	Parameter	Bahan/ Metode	Penulis & Tahun
8	TDS	Arang aktif	Bunga Yunasthania Wowor, Neneng Yetty Hanurawat, dan Bambang Yulianto (2022)
		Pasir pantai	Bintang Saptanty Artidarma, Laili Fitria, dan Hendri Sutrisno (2021)
9	TSS	Pasir Bancar	Euis Nurul Hidayah, Shofi Nasyi'atul Hikmah, dan Muhammad Firdaus Kamal (2019)
		Cangkang kerang darah (<i>anadara granosa</i>)	M Jauhari Hamidil Jalaly (2020)
10	Cl ⁻	<i>Biosand Filter</i> (BSF) dengan pasir gumuk	Ardyan Pramudya Kurniawan, Maizer Said Nahdi, dan Siti Aisah (2021)
		Resin penukar ion	Herlando Eka Putra Setyabudi, Setyo Purwoto, dan Hayat Tulloh Husaini (2020)

(Sumber: Penulis, 2024)