

Analisis Kualitas Fisika Air DAS (Daerah Aliran Sungai) Kali Dendeng Kota Kupang

Anna A M Solo¹, Vebronia M D Solo², Leonardus Lewa Leko³, Madalena Da Costa⁴

^{1,3,4}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

²UPTD Laboratorium Lingkungan, DLHK Kota Kupang, Indonesia

Email korespondensi: amaamsolo@gmail.com

Abstrak

Peningkatan jumlah penduduk dan ahli fungsi lahan di sekitar DAS Kali Dendeng dapat menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas air. Penurunan kualitas air dapat diketahui dengan menganalisis parameter fisika air sepanjang aliran DAS Kali Dendeng. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi parameter fisika air, diantaranya debit air, suhu, pH, TDS, DHL, salinitas dan Keekeruhan. Penelitian dilakukan pada 6 stasiun yang mewakili daerah hulu, tengah dan hilir DAS Kali Dendeng pada bulan Maret, Agustus dan November tahun 2021. Metode analisis yang dilakukan adalah survei dan analisis *in situ* dan membandingkan hasil analisis fisika dengan baku mutu air yang berlaku sesuai dengan peruntukannya serta menganalisis korelasi antar parameter dengan *Metode Rank Spearman* menggunakan software SPSS 22. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai parameter fisika air untuk 6 stasiun sepanjang DAS Kali dendeng diantaranya suhu air berkisar antara 27,2 - 29,7 °C; pH berkisar antara 7,4 - 8,3; TDS berkisar antara 256 - 336,4 mg/L; DHL berkisar antara 511,7 - 673,1 µS/cm; salinitas berkisar antara 332,9 - 437,8 mg/L; dan keekeruhan berkisar antara 2,9 - 10,8 NTU. Parameter tersebut masih memenuhi standar baku mutu air yang dapat digunakan untuk keperluan air minum, higienis sanitasi, prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan pengairan tanaman. Adapun hasil analisis *Rank Spearman* menunjukkan adanya korelasi positif yang sangat kuat antara parameter TDS, DLH dan salinitas dengan koefisien korelasi sebesar 1. Terdapat juga korelasi positif yang kuat antara debit air dengan keekeruhan dengan koefisien korelasi sebesar 0,624 dan korelasi positif yang sedang antara pH dan keekeruhan dengan koefisien korelasi sebesar 0,478. Selain itu, terdapat korelasi negatif antara parameter debit air dengan DHL, TDS dan salinitas dengan koefisien korelasi sebesar -0,494.

Masuk:

29 Januari 2023

Diterima:

05 Maret 2023

Diterbitkan:

07 Maret 2023

Kata kunci:

DAS Kali Dendeng, pemantauan kualitas air, parameter fisika air, analisis *in situ*, baku mutu air.

1. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Air dimanfaatkan sebagai baku air minum, aktivitas domestik dan industri. Dalam pemenuhan kebutuhan domestik, air yang sering digunakan berasal dari air tanah dan air permukaan. Salah satu contoh air permukaan yang sering dimanfaatkan sebagai air baku air minum dan air penunjang seperti higienis sanitasi adalah air kali dendeng. Kali Dendeng merupakan sumber daya air yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Kupang dan berperan sebagai sumber utama air PDAM Kota Kupang [1].

Kali Dendeng memiliki aliran sungai sepanjang 11,8 km dengan luas daerah aliran sebesar 47,73 km² yang menjadi tempat bermuaranya anak sungai seperti Kali Mapoli, Kali Kapadala, Kali Airnona, Kali Bakunase dan Kali Sembunyi. Peningkatan jumlah penduduk Kota Kupang akibat arus urbanisasi mendorong peningkatan penggunaan dan alih fungsi lahan di sepanjang Kali Dendeng yang semula merupakan kawasan hutan menjadi kawasan pemukiman. Selain itu, peningkatan ini menyebabkan adanya peningkatan aktivitas domestik masyarakat sepanjang DAS Kali Dendeng yang berdampak pada kuantitas dan kualitas air DAS Kali Dendeng [2]. Oleh sebab itu, kualitas air kali dendeng harus tetap dipertahankan sesuai dengan fungsinya sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum [3] dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan hygiene sanitasi [4], serta lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan

lingkungan hidup mengenai baku mutu air nasional [5]. Dalam pemenuhan kualitas air sesuai peruntukannya, air harus memiliki persyaratan baku mutu parameter fisika, mikrobiologis dan kimiawi.

Adanya aktivitas domestik seperti pembuangan limbah, pertanian, peternakan disekitar DAS dan mandi dan cuci sepanjang aliran DAS Kali Dendeng akan menyebabkan terjadi penurunan kualitas air yang ditandai dengan peningkatan atau penurunan kualitas parameter fisika, mikrobiologis dan kimiawi [8]. Penurunan kualitas air dapat diketahui dengan menganalisis kadar parameter fisika. Parameter fisika yang bisa diamati untuk mengevaluasi kualitas air diantaranya debit air, suhu, pH, DHL, TDS, dan kekeruhan. Pengukuran parameter fisika biasanya dilakukan secara *in situ* dengan menganalisis parameter fisika langsung di lokasi sampling air.

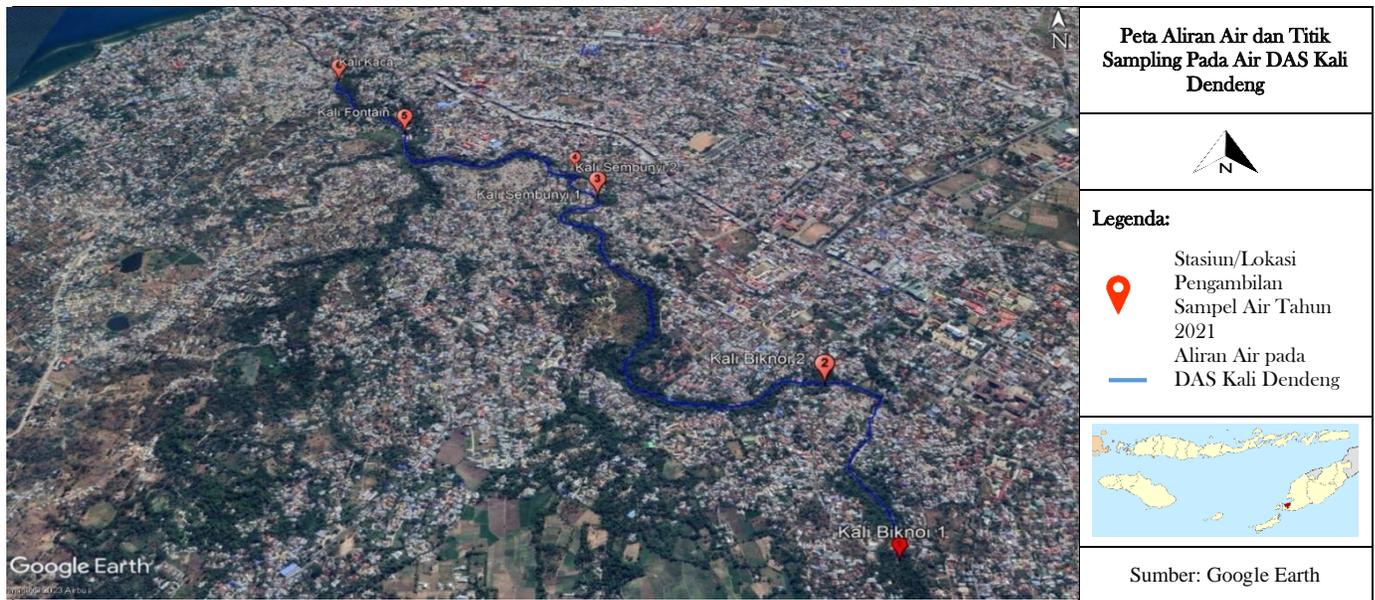
2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada DAS Kali Dendeng pada bulan Maret, Agustus dan November tahun 2021. Sampling air DAS Kali Dendeng dilakukan pada 6 stasiun yaitu stasiun 1 dan 2 terletak di Kali Biknoi 1 dan Kali Biknoi 2 yang merupakan bagian hulu, stasiun 3, 4 dan 5 terletak di Kali Sembunyi 1, Kali sembunyi 2, dan kali Fontain yang merupakan bagian tengah, dan stasiun 6 terletak di Kali Kaca yang merupakan bagian hilir. Penentuan stasiun sampling air dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kondisi di lapangan. Lokasi Pengambilan sampel DAS Kali Dendeng dilakukan pada enam titik seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel di DAS Kali Dendeng

Stasiun	Nama Kali	Kecamatan	Titik Sampling		Kondisi Eksisting
			S	E	
1	Kali Biknoi 1	Bakumase II	10°11,488'	123°35,919'	Berada di Tengah Kawasan Pemukiman dan masih adanya vegetasi di sekitar DAS
2	Kali Biknoi 2	Bakumase II	10°11,105'	123°35,842'	Disekitar lokasi ditemukan adanya lahan perkebunan, Toilet dan adanya aktivitas peternakan babi serta masih adanya vegetasi di sekitar DAS
3	Kali Sembunyi 1	Nunleu	10°10,547'	123°35,429'	Berada di Tengah Kawasan Pemukiman dan masih adanya vegetasi di sekitar DAS
4	Kali Sembunyi 2	Nunleu	10°10,488'	123°35,378'	Berada di Tengah Kawasan Pemukiman, terdapat sampah plastik dan dan adanya aliran air limbah dari kegiatan domestik yang menyebabkan bau menyengat
5	Kali Fontain	Fontain	10°10,305'	123°35,003'	Berada di bawah Bendungan Fontain dan masih banyak vegetasi di sekitar DAS
6	Kali Kaca	Airmata	10°10,086'	123°34,819'	Berada di daerah pemukiman dan sering dimanfaatkan untuk mandi dan mencuci pakaian serta vegetasi relatif sedikit



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air DAS Kali Dendeng

2.2. Metode Pengambilan Sampel dan Analisis *In Situ*

Metode pengambilan contoh air permukaan yang telah dilakukan didasarkan pada SNI 6989.57:2008. Penentuan lokasi pengambilan sampel mempertimbangkan adanya perubahan penggunaan lahan dan adanya sumber pencemar yang masuk ke dalam air dari hulu, tengah, dan hilir DAS Kali Dendeng. Analisis sampel dilakukan secara *in situ* dengan parameter yang diukur diantaranya, debit air, suhu, pH, TDS, DHL, salinitas dan kekeruhan. Data hasil pemantauan sampel air DAS Kali Dendeng diperoleh dari pemantauan kualitas air DAS Kali Dendeng yang telah dilakukan UPTD Laboratorium Lingkungan DLHK Kota Kupang tahun 2021. Analisis parameter fisika air DAS Kali Dendeng dilakukan dengan mengacu pada metode analisis sesuai SNI yang berlaku yang dapat terlihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Acuan Metode Pengujian Parameter Fisika Air DAS Kali Dendeng

Parameter	Satuan	Metode	Jenis Analisa	Acuan
pH	-	Elektrokimia	<i>In situ</i>	SNI 06-6989.11-2004
Suhu	°C	Termometri	<i>In situ</i>	SNI 06-6989.23-2005
TDS	mg/L	Konduktometri	<i>In Situ</i>	SNI 06-6989.1-2004
DHL	μ S/cm	Konduktometri	<i>In situ</i>	SNI 06-6989.1-2004
Kekeruhan	NTU	Nefelometer	<i>In situ</i>	SNI 06-6989.25-2005
Salinitas	mg/L	Elektrokimia	<i>In situ</i>	SNI 06-6989.1-2004

2.3. Analisis Data Kualitas Air

Data hasil pemantauan dibandingkan dengan baku mutu air berdasarkan PermenKes No.32 tahun 2017 untuk Higiene Sanitasi Dan lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup mengenai baku mutu air nasional. Hasil pemantauan parameter *in situ* kemudian dianalisis dengan *Metode Rank Spearman* dengan bantuan software SPSS 22 untuk mengetahui korelasi antar setiap parameter. Dasar pengambilan keputusan untuk menentukan koefisien korelasi dan signifikansi sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien Korelasi

Nilai Koefisien Korelasi	Keterangan
0 - 0,199	Sangat Lemah
0,2 - 0,399	Lemah
0,4 - 0,599	Sedang
0,6 - 0,799	Kuat
0,8 - 1	Sangat Kuat

Untuk nilai signifikansi $<0,05$ maka terdapat korelasi diantara parameter (debit, suhu, pH, TDS, DHL, kekeruhan dan salinitas), namun jika nilai signifikansi $>0,05$ maka tidak terdapat korelasi diantara parameter. Selain itu, koefisien

korelasi yang bernilai positif akan menunjukkan bahwa peningkatan salah satu parameter akan meningkatkan parameter yang berkorelasi dengannya, sedangkan koefisien korelasi yang bernilai negatif menunjukkan bahwa peningkatan salah satu parameter akan menurunkan parameter yang berkorelasi dengannya, begitupun sebaliknya.

3. Hasil dan Pembahasan

Pemantauan kualitas fisika air dilakukan sepanjang aliran DAS Kali Dendeng dari hulu (Stasiun 1 di Kali Biknoi 1) sampai ke hilir (Stasiun 6 di Kali Kaca) dengan panjang aliran 5,835 km dan luas kali sebesar 47,74 km² untuk mengetahui kualitas parameter fisika air di sepanjang aliran DAS Kali Dendeng Kota Kupang. Analisis parameter fisika air ini dilakukan secara *in situ* terhadap kualitas fisika air DAS Kali Dendeng dengan membandingkan kualitas parameter fisika pada baku mutu air sesuai dengan peruntukannya dan melihat hubungan antar parameter dengan menggunakan *Metode Rank Spearman*. Hasil analisis kualitas fisika air dapat dilihat pada Tabel 3.

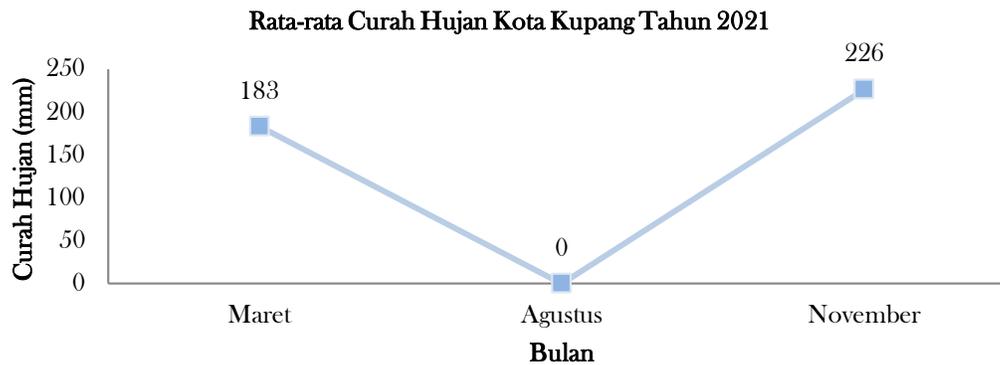
Tabel 3. Hasil Analisis Parameter Fisika DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Lokasi Sampling					
			Kali Biknoi 1	Kali Biknoi 2	Kali Sembunyi 1	Kali Sembunyi 2	Kali Fontain	Kali Kaca
Debit Air	m ³ /detik	Minimum	0,29	0,29	0,22	0,17	0,12	3,55
		Median	3,48	3,34	0,39	0,62	0,16	5,67
		Rata-rata	3,7	3,7	0,3	0,6	1,1	5,4
		Maksimum	7,44	7,44	0,43	0,99	2,92	7,02
Suhu Udara	°C	Minimum	31,7	30,0	31,5	30,5	29,5	31,5
		Median	32,0	30,0	32,0	31,0	31,0	31,5
		Rata-rata	32,2	31,0	32,0	31,5	30,8	31,7
		Maksimum	33,0	33,0	32,5	33,0	32,0	32,0
Suhu Air	°C	Minimum	25,5	26,0	29,5	29,0	29,0	29,5
		Median	28,0	28,0	29,5	29,5	29,0	29,5
		Rata-rata	27,2	27,5	29,5	29,3	29,2	29,7
		Maksimum	28,0	28,5	29,5	29,5	29,5	30,0
pH		Minimum	7,7	7,6	7,3	7,6	7,7	8,2
		Median	8,1	8,0	7,3	7,7	7,8	8,3
		Rata-rata	8,0	7,9	7,4	7,7	7,8	8,3
		Maksimum	8,3	8,1	7,6	7,8	7,9	8,3
DHL	(µS/cm)	Minimum	451,0	451,9	630,0	560,0	540,7	534,0
		Median	470,5	500,7	642,7	615,0	592,0	556,0
		Rata-rata	511,7	549,9	673,1	599,9	581,6	558,6
		Maksimum	613,7	697,0	746,7	624,7	612,0	585,7
Salinitas	mg/L	Minimum	293,2	294,0	409,7	364,0	351,3	347,0
		Median	306,5	325,3	418,0	399,7	385,0	361,7
		Rata-rata	332,9	357,5	437,8	390,1	378,1	363,2
		Maksimum	399,0	453,3	485,7	406,7	398,0	381,0
TDS	mg/L	Minimum	225,5	226,1	314,7	280,0	270,0	267,0
		Median	235,5	250,0	321,3	307,3	295,7	278,0
		Rata-rata	256,0	274,7	336,4	300,0	290,6	279,3

Kekeruhan	NTU	Maksimum	307,0	348,0	373,3	312,7	306,0	293,0
		Minimum	1,7	4,0	0,9	1,3	3,7	2,0
		Median	2,6	5,4	0,9	1,7	10,2	14,8
		Rata-rata	6,6	9,2	3,4	2,9	10,8	14,3
		Maksimum	15,6	18,1	8,4	5,6	18,5	26,0

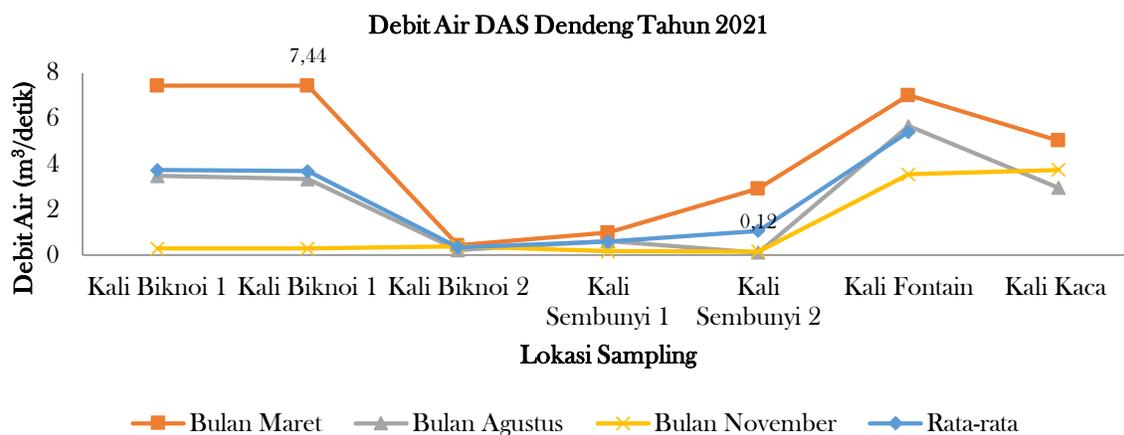
3.1. Rata-rata Curah Hujan di Kota Kupang dan Debit Air DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Data curah hujan Kota Kupang pada bulan Maret, Agustus dan November tahun 2021 diperoleh dari data Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meterologi Lasiana Kupang. Data curah hujan Kota Kupang pada bulan Maret, Agustus dan November tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Curah Hujan Tahun 2021 (Sumber: BMKG Stasiun Metrologi Lasiana Kupang)

Curah hujan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas parameter fisika air suatu DAS. Hal ini disebabkan karena curah hujan yang tinggi dapat menjadi media pengangkutan polutan akibat limpasan kandungan polutan yang terdapat di permukaan tanah ke dalam perairan DAS yang menyebabkan peningkatan jumlah polutan [6]. Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa rata-rata curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November 2021 yaitu sebesar 226 mm/hari dan terendah pada bulan Agustus yaitu sebesar 0 mm/hari.



Gambar 3. Debit Air DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Adanya fluktuasi curah hujan akan mempengaruhi variasi debit air di setiap stasiun perbulan di DAS Kali Dendeng. Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa Debit air DAS Kali Dendeng pada tahun 2021 berkisar antara 0,12 m³/detik - 7,44

m^3/detik . Debit air tertinggi terjadi pada stasiun 1 di kali Biknoi 1 pada bulan Maret sebesar $7,44 \text{ m}^3/\text{detik}$. Sedangkan Debit air terendah terjadi pada stasiun 4 pada bulan Agustus sebesar $0,12 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Rata-rata curah hujan di bulan Maret dan November 2021 secara berurutan sebesar $183 \text{ mm}/\text{hari}$ dan $226 \text{ mm}/\text{hari}$. Bulan Maret dan bulan November 2021 merupakan musim hujan sehingga debit air sepanjang DAS Kali Dendeng relatif besar. Debit air terbesar pada musim hujan terjadi di stasiun 1 (Kali Biknoi 1) pada bulan Maret 2021 dan stasiun 6 (Kali Kaca) pada bulan November 2021. Hal ini terjadi karena adanya akumulasi limpasan air hujan dan air limbah domestik dari daerah pemukiman yang ada disekitar kali tersebut. Jika dibandingkan dengan stasiun 3 (Kali Sembunyi 1), stasiun 4 (Kali Sembunyi 2), dan stasiun 5 (Kali Fontein), debit air stasiun 2 (Kali Biknoi 2) pada bulan Maret dan November 2021 relatif lebih kecil yaitu berkisar antara $0,16 - 0,43 \text{ m}^3/\text{detik}$. Debit air stasiun 3-5 dipengaruhi oleh adanya limpasan dari air hujan di daratan dan limbah domestik dari pemukiman yang ada disekitarnya, sedangkan untuk stasiun 2 hanya dipengaruhi oleh limpasan air hujan dan limbah pertanian dan peternakan disekitar kali yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan aktivitas pemukiman.

Rata-rata curah hujan pada bulan Agustus 2021 sebesar $0 \text{ mm}/\text{hari}$ dan merupakan puncak musim kemarau sehingga debit air sepanjang DAS Kali Dendeng relatif kecil. Debit air terbesar pada musim kemarau terjadi di stasiun 4 (Kali Fontai) sebesar $5,67 \text{ m}^3/\text{detik}$ karena adanya limpasan air limbah domestik dari daerah pemukiman yang ada disekitar kali tersebut, sedangkan debit air terkecil terjadi pada stasiun 4 (Kali Sembunyi 2) sebesar $0,12 \text{ m}^3/\text{detik}$ karena adanya limpasan air limbah domestik berupa sampah rumah tangga yang menyebabkan air pada daerah ini relatif berbau menyengat.

Berdasarkan hasil analisis korelasi parameter dengan *Metode Rank Spearman*, diperoleh data yang dapat terlihat pada Tabel 4. Debit air memiliki korelasi dengan parameter kekeruhan, DHL, TDS, dan salinitas. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikan debit air terhadap parameter kekeruhan $<0,01$ dan nilai signifikan untuk parameter DHL, TDS dan salinitas masing-masing $<0,05$. Hasil korelasi Debit air dan kekeruhan memiliki koefisien korelasi sebesar $0,624$ yang menunjukkan bahwa korelasi kedua parameter kuat dengan nilai positif yang menunjukkan bahwa kenaikan debit air pada musim hujan akan menyebabkan peningkatan kekeruhan air. Sedangkan korelasi debit air dengan DHL, TDS dan salinitas memiliki nilai negatif yang menunjukkan bahwa kenaikan debit air akan menurunkan nilai DHL, TDS, dan salinitas.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman Debit Air terhadap Parameter Fisika air

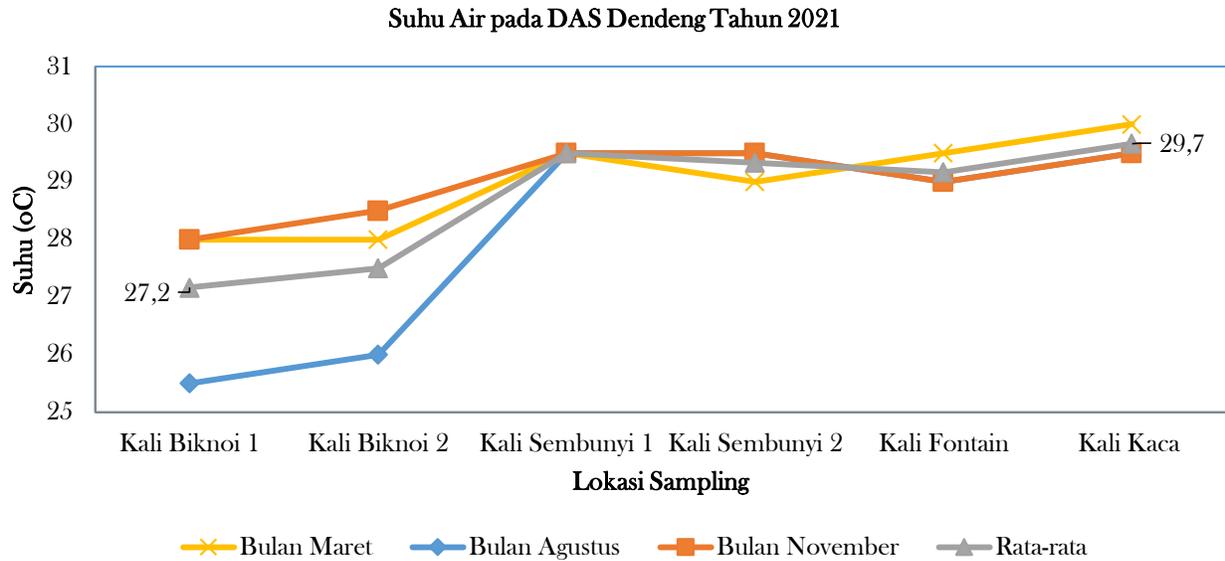
			Kekeruhan	Suhu Air	DHL	TDS	pH	Salinitas	Suhu Udara
Spearman's rho	Debit	Correlation Coefficient	0,624**	0,024	-0,494*	-0,494*	0,370	-0,494*	-0,227
		Sig. (2-tailed)	0,006	0,925	0,037	0,037	0,130	0,037	0,364
		N	18	18	18	18	18	18	18

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

3.2. Suhu Air DAS Kali Dendeng dan Rata-rata Suhu Udara Kota Kupang Tahun 2021

Suhu air berperan dalam proses biologi dan kimia di dalam perairan [7]. Suhu air sepanjang DAS Kali Dendeng dipengaruhi oleh musim dan suhu udara. Oleh sebab itu dalam penentuan standar mutu suhu air dilakukan pengukuran suhu udara di lokasi pengambilan sampel. Rata-rata suhu udara di 6 stasiun pemantauan sepanjang DAS Kali Dendeng pada tahun 2021 berkisar antara $30-32,2 \text{ }^\circ\text{C}$.



Gambar 4. Suhu Air Sepanjang DAS Kali Dendeng

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa terjadi peningkatan suhu air pada bulan Maret, Agustus dan November 2021 dari bagian hulu yang berada di stasiun 1 Kali Biknoi 1 sampai ke bagian hilir yang berada di stasiun 6 Kali Kaca. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan waktu pengamatan dimana kegiatan sampling selalu dimulai pada pagi hari dari hulu dan berakhir di siang hari pada bagian hilir DAS Kali Dendeng sehingga suhu udara akan meningkat dan mempengaruhi fluktuasi suhu air akibat adanya perbedaan intensitas radiasi matahari yang diterima badan air pada pagi hari dan siang hari [8]. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa suhu air tertinggi selalu berada pada bagian hilir di stasiun 6 kali kaca yaitu berkisar antara 29,5 °C - 30 °C. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitar kali kaca yang minim akan vegetasi dan terbuka sehingga intensitas cahaya matahari yang diterima badan air akan cenderung lebih tinggi.

Rata-rata suhu air DAS Kali Dendeng pada tahun 2021 berkisar antara 28 °C - 29,5 °C sedangkan rata-rata suhu udaranya berkisar antara 30-32,2 °C. Berdasarkan standar baku mutu suhu air berdasarkan Permenkes No 32 tahun 2017 untuk keperluan Higienes Sanitasi dan lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup mengenai baku mutu air nasional maka baku mutu suhu air untuk DAS Kali Dendeng memenuhi baku mutu air untuk keperluan higienis sanitasi, air minum, prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan pengairan tanaman.

Berdasarkan hasil analisis korelasi parameter dengan *Metode Rank Spearman*, diperoleh data yang dapat terlihat pada Tabel 5. Suhu air Sepanjang DAS Kali Dendeng tidak memiliki korelasi dengan debit air, kekeruhan, DHL, TDS, pH, salinitas dan suhu udara. Hal ini karena nilai signifikan terhadap parameter tersebut >0,01 dan >0,05.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman Suhu Air terhadap Parameter Fisika air

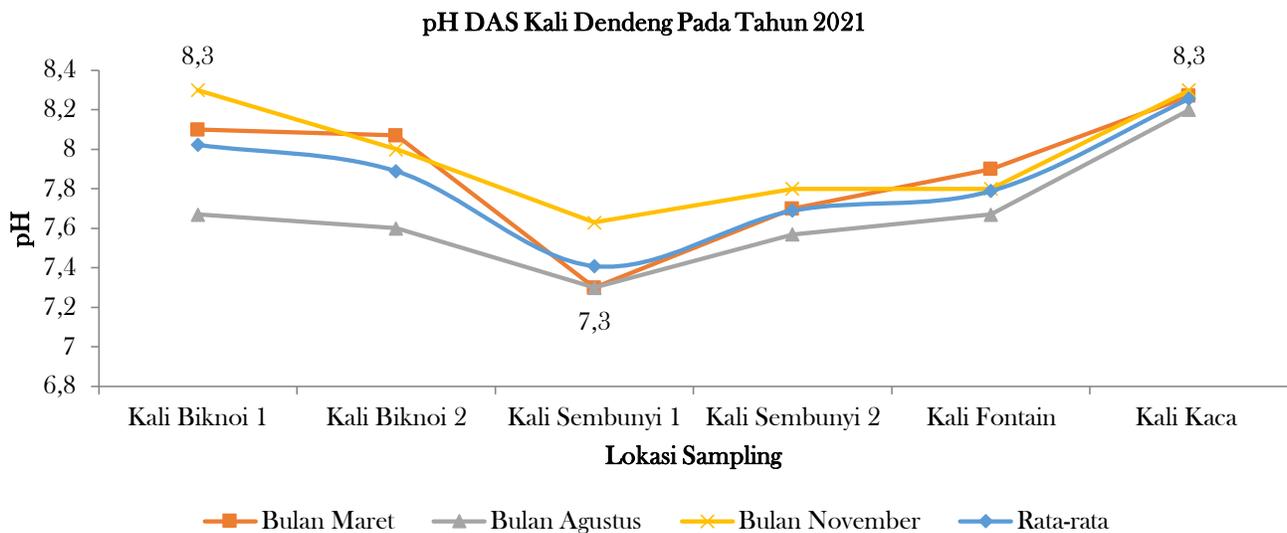
		Debit	Kekeruhan	DHL	TDS	pH	Salinitas	Suhu Udara	
Spearman's rho	Suhu Air	Correlation Coefficient	0,024	-0,118	0,420	0,420	-0,035	0,420	0,068
		Sig. (2-tailed)	0,925	0,642	0,083	0,083	0,891	0,083	0,789
		N	18	18	18	18	18	18	18

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

3.3. pH

pH disebut sebagai derajat keasaman air. pH menunjukkan tingkat keasaman ataupun alkalinitas suatu perairan dengan menghitung konsentrasi ion hidrogen (H) dan ion hidroksil (OH) yang terlepas ke dalam suatu wilayah perairan [9],[10]. Di dalam air, jumlah ion hidrogen (H) sama dengan ion hidroksil (OH) sehingga pH air akan menjadi netral (pH=7). Jika jumlah ion hidrogen (H) lebih banyak dari ion hidroksil (OH) maka pH air akan menjadi asam (pH<7), sedangkan jika jumlah ion hidrogen (H) lebih sedikit dari ion hidroksil (OH) maka pH air akan menjadi basa (pH>7). Analisis pH dapat menunjukkan pengaruh derajat keasaman terhadap pertumbuhan organisme perairan seperti hewan dan tumbuhan air. Nilai pH juga dipengaruhi oleh keberadaan gas CO₂ (karbon dioksida) yang berasal dari respirasi organisme perairan dan perombakan bahan organik dan anorganik oleh mikroorganisme dalam ekosistem perairan [10]. Hasil pengukuran pH secara *in situ* terhadap 6 stasiun sepanjang DAS Kali Dendeng dapat di lihat pada Gambar 5.



Gambar 5. pH Air Pada 6 Stasiun di DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Berdasarkan Gambar 5. terlihat bahwa pH air terendah pada bulan Maret, Agustus dan November terjadi pada stasiun 3 yang berada di Kali Sembunyi 1 dengan rentangan pH sebesar 7,3-7,63. Penurunan pH ini terjadi akibat adanya aktivitas masyarakat sepanjang kali sembunyi 1 berupa kegiatan mandi dan mencuci pakaian serta pengaruh dari aliran air dari aktivitas pertanian dan peternakan yang berada di kali Biknoi 2 [8].

pH air DAS Kali Dendeng dari bagian hulu pada stasiun 1 Kali Biknoi 1 sampai ke bagian hilir pada stasiun 6 Kali Kaca rata-rata berkisar antara pH 7,4 - 8,3. Rentangan pH ini masih memenuhi baku mutu pH berdasarkan Permenkes No 32 tahun 2017 untuk keperluan Higiene Sanitasi yaitu pada rentang pH 6,5-8,5 dan lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 untuk air minum, prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan pengairan tanaman pada rentang pH 6,0 - 9,0.

Berdasarkan hasil analisis korelasi parameter dengan *Metode Rank Spearman*, diperoleh data yang dapat terlihat pada Tabel 6, terlihat bahwa pH memiliki korelasi dengan kekeruhan dengan nilai signifikansi <0,05 dan memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0,473 yang menunjukkan bahwa korelasi kedua parameter bersifat sedang. Selain itu nilai koefisien korelasinya menunjukkan nilai positif yang menunjukkan bahwa kenaikan pH akan meningkatkan nilai kekeruhan. Sedangkan pH tidak memiliki korelasi dengan suhu air, DHL, TDS, salinitas dan suhu udara karena memiliki nilai signifikansi >0,05 sehingga nilai pH tidak dipengaruhi oleh keempat parameter tersebut.

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi *Rank Spearman* pH terhadap Parameter Fisika air

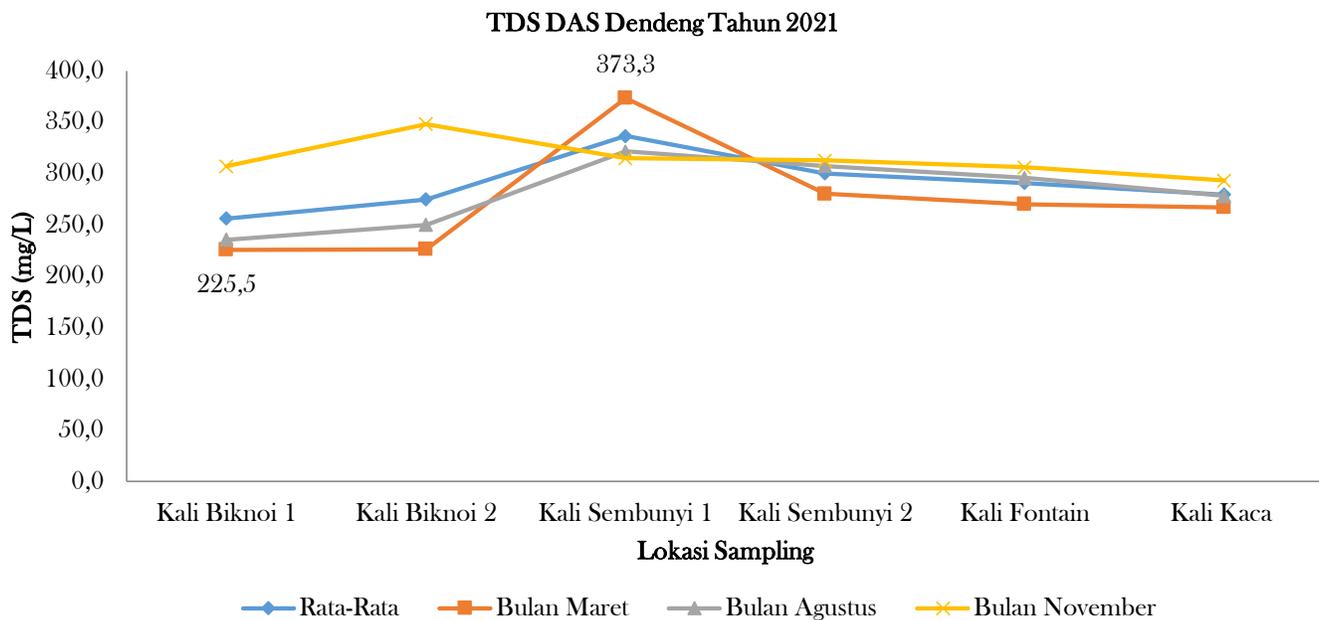
		Kekeruhan	Suhu Air	DHL	TDS	Salinitas	Suhu Udara
Spearman's rho	pH	Correlation Coefficient	0,473	-0,035	-0,403	-0,403	0,210
		Sig. (2-tailed)	0,048	0,891	0,097	0,097	0,404
		N	18	18	18	18	18

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

3.4. TDS

TDS (*Total Dissolved Solid*) merupakan total padatan organik dan anorganik, seperti mineral, garam, logam dan kation yang terlarut dalam air. Konsentrasi zat-zat terlarut adalah jumlah kation dan anion yang terkandung dalam badan air [11]. Hasil analisis TDS pada 6 stasiun sepanjang DAS Kali Dendeng tahun 2021 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. TDS Air Pada 6 Stasiun di DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa konsentrasi TDS tertinggi terjadi pada bulan Maret di stasiun 3 yang berada di kali Sembunyi 1 sebesar 373,3 mg/L. Peningkatan ini terjadi akibat adanya limbah organik yang ikut terbawa aliran air karena adanya kegiatan domestik rumah tangga, aktivitas mandi, dan cuci pakaian di kali sembunyi 1 dan aliran limpasan aktivitas pertanian dan peternakan di sekitar stasiun 2 (Kali Biknoi 2) yang terbawa ke kali sembunyi 1. Aktivitas tersebut akan meningkatkan kelarutan senyawa anorganik dalam badan air seperti klorida, fosfat dan nitrat sehingga meningkatkan TDS, DHL dan Salinitas [12], [13]. Sedangkan konsentrasi TDS terkecil terjadi pada bulan Maret di stasiun 1 yang berada di Kali Biknoi 1 sebesar 225,5 mg/L.

Rata-rata konsentrasi TDS air sepanjang DAS Kali Dendeng pada tahun 2021 dari bagian hulu pada stasiun 1 Kali Biknoi 1 sampai ke bagian hilir pada stasiun 6 Kali Kaca berkisar antara 256 - 336,4 mg/L. Rentangan Konsentrasi TDS ini masih memenuhi baku mutu TDS berdasarkan Permenkes No 32 tahun 2017 untuk keperluan Higiene Sanitasi dan lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 untuk keperluan higienis sanitasi, air minum, prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan pengairan tanaman karena rata-rata konsentrasinya berada dibawah baku mutu yaitu 1.000mg/L.

Hasil analisis korelasi parameter dengan *Metode Rank Spearman* (Tabel 7), menunjukkan adanya korelasi antara TDS dengan parameter debit, DHL dan salinitas dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar $<0,05$ dan $<0,01$. Parameter DHL dan Salinitas memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 1 yang menunjukkan bahwa korelasi TDS dan kedua parameter tersebut sangat kuat. Selain itu, nilai koefisien korelasi DHL dan Salinitas menunjukkan nilai positif yang berarti bahwa kenaikan TDS akan meningkatkan nilai DHL dan salinitas. Sedangkan debit air memiliki korelasi dengan TDS namun nilai koefisien korelasinya bernilai negatif yang menunjukkan bahwa kenaikan debit air akan menurunkan nilai TDS. Adapun parameter kekeruhan, suhu air dan pH tidak memiliki korelasi dengan TDS karena memiliki nilai signifikansi $>0,05$.

Tabel 7. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman TDS terhadap Parameter Fisika air

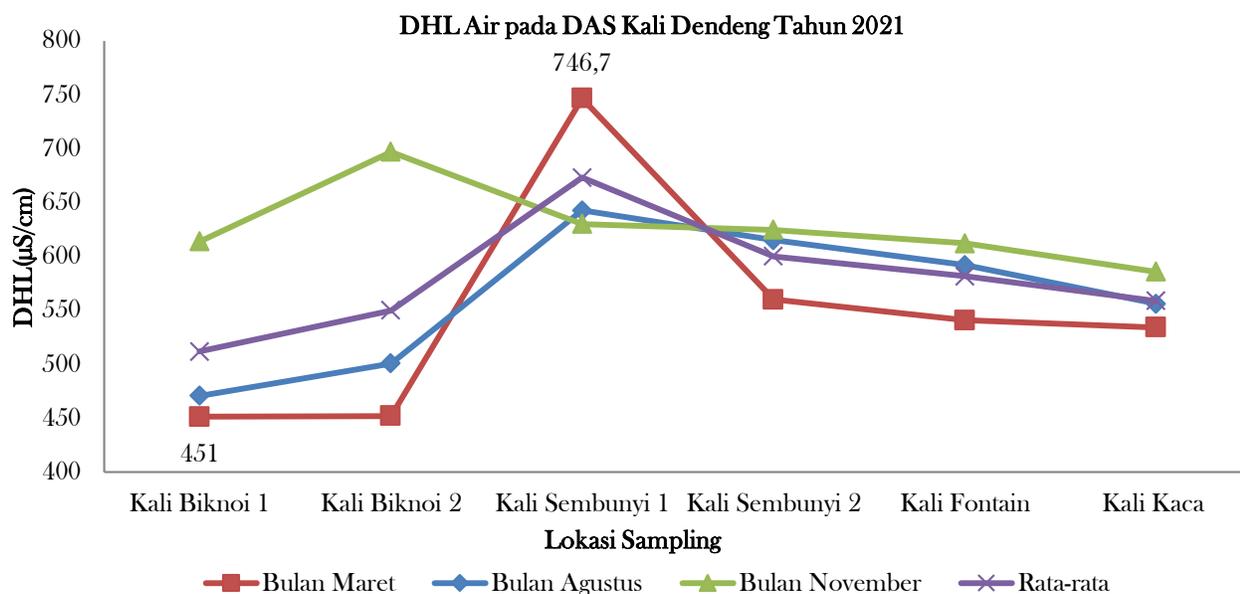
		Debit	Kekeruhan	Suhu Air	DHL	pH	Salinitas	
Spearman's rho	TDS	Correlation Coefficient	-0,494	-0,466	0,420	1,000**	-0,403	1,000**
		Sig. (2-tailed)	0,037	0,051	0,083	0,00	0,097	0,00
		N	18	18	18	18	18	18

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

3.5. DHL

DHL (Daya Hantar Listrik) menunjukkan kemampuan air untuk menghantarkan aliran listrik, dimana kemampuan ini didasari pada keberadaan garam-garam mineral terlarut yang dapat terionisasi. DHL dapat menunjukkan tingkat kesuburan daerah perairan dan jumlah bahan organik dan mineral yang terdistribusi ke dalam perairan [14]. Hasil Pengukuran DHL pada 6 stasiun di sepanjang DAS Kali Dendeng Tahun 2021, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. DHL Air Pada 6 Stasiun di DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Berdasarkan Gambar 7, terlihat bahwa konsentrasi DHL tertinggi terjadi pada bulan Maret di stasiun 3 yang berada di Kali Sembunyi 1 sebesar 746,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Peningkatan ini terjadi akibat tingginya nilai TDS (373,3 mg/L) pada lokasi sampling Kali Sembunyi 1 yang disebabkan oleh limbah organik dan mineral yang ikut terbawa aliran air karena adanya kegiatan domestik, pertanian dan peternakan di sekitar stasiun 2 (Kali Biknoi 2). Sedangkan konsentrasi DHL terkecil terjadi pada bulan Maret di stasiun 1 yang berada di Kali Biknoi 1 sebesar 451 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Rata-rata konsentrasi DHL air DAS Kali Dendeng pada tahun 2021 dari bagian hulu pada stasiun 1 Kali Biknoi 1 sampai ke bagian hilir pada stasiun 6 Kali Kaca berkisar antara 511,7 - 673,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Rentangan Konsentrasi DHL ini masih memenuhi baku mutu air yang dapat digunakan sebagai baku mutu air minum menurut Permenkes No. 492 tahun 2010 yaitu berada pada rentangan 20 - 1.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Berdasarkan hasil analisis korelasi parameter dengan *Metode Rank Spearman*, diperoleh data yang dapat terlihat pada Tabel 8, terlihat bahwa DHL memiliki korelasi dengan Debit, TDS dan salinitas dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar $<0,05$ dan $<0,01$ yang menunjukkan bahwa ketiga parameter ini memiliki korelasi dengan DHL. Dilihat dari nilai koefisien korelasi, parameter TDS dan Salinitas memiliki koefisien korelasi sebesar 1 yang menunjukkan bahwa korelasi DHL dan kedua parameter tersebut sangat kuat. Selain itu, nilai koefisien korelasi TDS dan Salinitas menunjukkan nilai positif yang berarti bahwa kenaikan TDS dan salinitas akan meningkatkan nilai DHL. Sedangkan debit air memiliki korelasi dengan DHL namun nilai koefisien korelasinya bernilai negatif yang menunjukkan bahwa kenaikan debit air akan menurunkan nilai DHL. Adapun parameter kekeruhan, suhu air dan pH tidak memiliki korelasi dengan DHL karena memiliki nilai signifikansi $>0,05$.

Tabel 8. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman DHL terhadap Parameter Fisika air

			Debit	Kekeruhan	Suhu Air	TDS	pH	Salinitas
Spearman's rho	DHL	Correlation Coefficient	-0,494	-0,466	0,420	1,000**	-0,403	1,000**
		Sig. (2-tailed)	0,037	0,051	0,083	0,00	0,097	0,00
		N	18	18	18	18	18	18

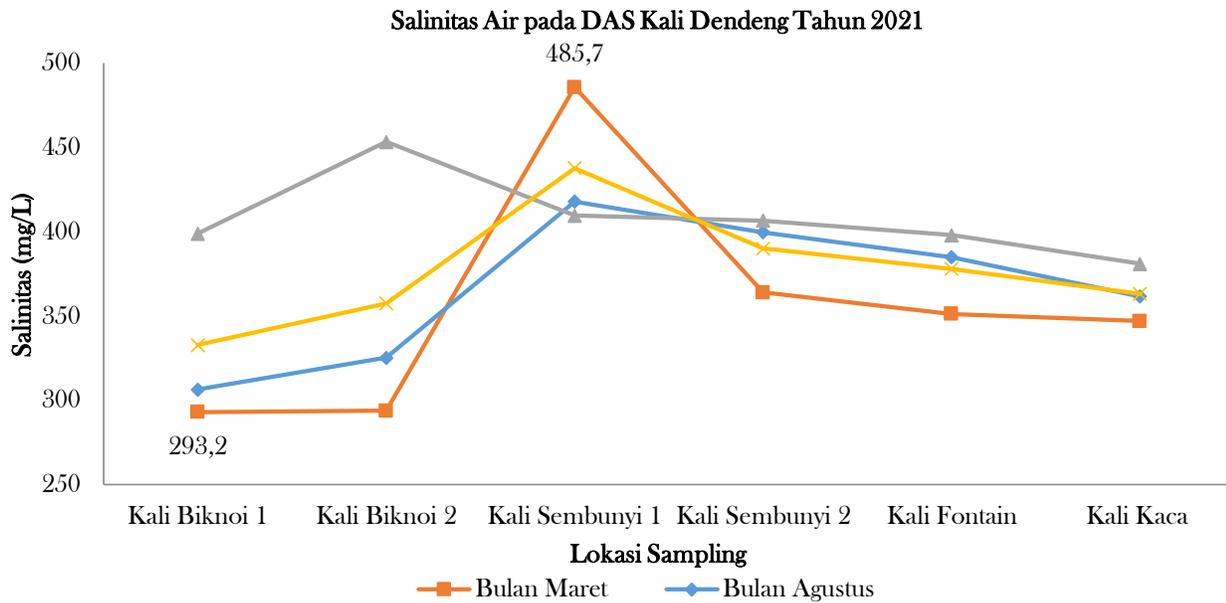
** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

3.6. Salinitas

Salinitas merupakan parameter yang menunjukkan konsentrasi larutan garam yang dipengaruhi oleh osmotik air, faktor penguapan dan presipitasi [9]. Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 8, terlihat bahwa kadar salinitas pada bagian hulu DAS Kali Dendeng yang berada di stasiun 1 Kali Biknoi 1 dan 2 cenderung lebih kecil dibandingkan dengan stasiun lain. Hal ini disebabkan oleh adanya suplai air tawar melalui aliran sungai. Sedangkan pada bagian hilir DAS Kali Dendeng yang berada di stasiun 6 Kali Kaca relatif tinggi disebabkan oleh pencampuran antara air laut karena merupakan daerah pertemuan antara air sungai dengan air laut.

Berdasarkan Gambar 8, terlihat bahwa salinitas tertinggi terjadi pada bulan Maret di stasiun 3 yang berada di kali Sembunyi 1 sebesar 485,7 mg/L. Peningkatan ini terjadi akibat adanya mineral yang ikut terbawa aliran air karena adanya kegiatan domestik. Sedangkan konsentrasi Salinitas terkecil terjadi pada bulan Maret di stasiun 1 yang berada di Kali Biknoi 1 sebesar 293,2 mg/L. Rata-rata salinitas air DAS Kali Dendeng pada tahun 2021 berkisar antara 332,9 - 437,8 mg/L.



Gambar 8. Salinitas Air Pada 6 Stasiun di DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Berdasarkan hasil analisis korelasi parameter dengan *Metode Rank Spearman*, diperoleh data yang dapat terlihat pada Tabel 9, terlihat bahwa salinitas memiliki korelasi dengan debit air, DHL dan TDS dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar $<0,05$ dan $<0,01$ yang menunjukkan bahwa ketiga parameter ini memiliki korelasi dengan DHL. Dilihat dari nilai koefisien korelasi terlihat bahwa parameter TDS dan Salinitas memiliki koefisien korelasi sebesar 1 yang menunjukkan bahwa korelasi DHL dan kedua parameter tersebut sangat kuat. Selain itu, nilai koefisien korelasi TDS dan Salinitas menunjukkan nilai positif yang berarti bahwa kenaikan TDS dan DHL akan meningkatkan nilai DHL. Sedangkan debit air memiliki korelasi dengan DHL namun nilai koefisien korelasinya bernilai negatif yang menunjukkan bahwa kenaikan debit air akan menurunkan nilai DHL. Adapun parameter kekeruhan, suhu air dan pH tidak memiliki korelasi dengan DHL karena memiliki nilai signifikansi $>0,05$.

Tabel 9. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman Salinitas terhadap Parameter Fisika air

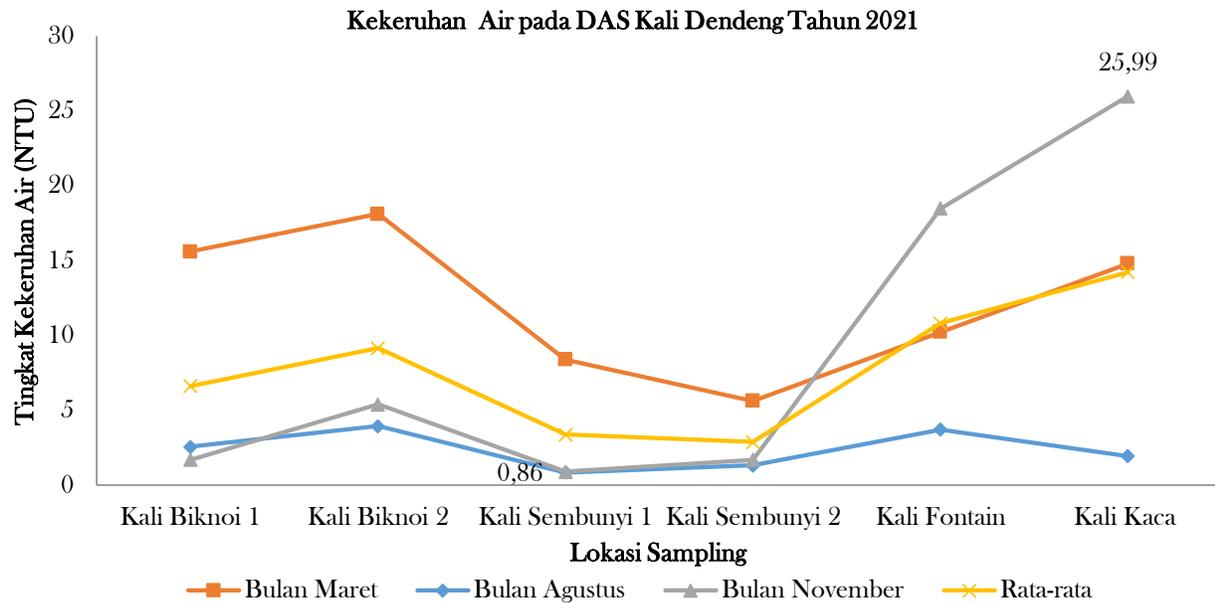
		Debit	Kekeruhan	Suhu Air	DHL	TDS	pH	
Spearman's rho	Salinitas	Correlation Coefficient	-0,494	-0,466	0,420	1,000**	1,000**	-0,403
		Sig. (2-tailed)	0,037	0,051	0,083	0,00	0,00	0,097
		N	18	18	18	18	18	18

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

3.7. Kekeruhan

Kekeruhan merupakan jumlah partikel yang tersuspensi yang disebabkan oleh tanah liat, lumpur, bahan organik terlarut, bakteri, plankton dan organisme lain yang masuk ke dalam perairan. Analisis kekeruhan dilakukan untuk mengetahui efek penitansi cahaya ke dalam air yang dapat mempengaruhi proses fotosintesis yang berpengaruh terhadap vegetasi lain dalam air. Kekeruhan diukur dalam skala NTU (*Nephelometere Turbidity Units*). Hasil analisis kekeruhan air pada 6 stasiun sepanjang aliran DAS Kali Dendeng dari hulu ke hilir dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kekeruhan Air Pada 6 Stasiun di DAS Kali Dendeng Tahun 2021

Berdasarkan Gambar 9, terlihat bahwa kekeruhan tertinggi terjadi pada bulan November di stasiun 6 yang berada di kali Kaca sebesar 25,99 NTU. Peningkatan ini terjadi karena adanya curah hujan yang tinggi yang menyebabkan jumlah limpasan dari limbah domestik relatif besar terakumulasi pada bagian hilir DAS Kali Dendeng. Kekeruhan terkecil terjadi pada bulan Agustus di stasiun 3 yang berada di Kali Sembunyi 1 sebesar 0,86 NTU. Rata-rata kekeruhan air pada 6 stasiun dari hulu sampai hilir DAS Kali Dendeng pada tahun 2021 adalah 2,9 - 10,8 NTU. Kekeruhan air pada DAS kali Dendeng masih memenuhi baku mutu air yang dapat digunakan untuk keperluan air minum menurut PermenKes No. 492 tahun 2020 (<30 NTU) dan memenuhi baku mutu air untuk keperluan keperluan higienes Sanitasi menurut PermenKes No. 32 tahun 2017 (<25 NTU).

Tabel 10. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman Kekeruhan terhadap Parameter Fisika air

		Debit	Suhu Air	DHL	TDS	pH	Salinitas	
Spearman's rho	Kekeruhan	Correlation Coefficient	0,624	-0,118	-0,466	-0,466	0,473	-0,466
		Sig. (2-tailed)	0,006	0,642	0,051	0,051	0,048	0,051
		N	18	18	18	18	18	18

*. Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Hasil analisis korelasi parameter dengan *Metode Rank Spearman* pada Tabel 10 menunjukkan adanya korelasi antara kekeruhan dengan debit air dan pH dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar <0,01 dan <0,05. Dilihat dari nilai koefisien korelasi terlihat bahwa parameter debit air memiliki koefisien korelasi 0,624 yang menunjukkan bahwa korelasi kekeruhan dengan debit air adalah kuat, sedangkan koefisien korelasi kekeruhan dengan pH sebesar 0,478 yang menunjukkan bahwa korelasi kekeruhan dengan pH bersifat sedang. Selain itu, nilai koefisien korelasi debit dan pH menunjukkan nilai positif yang berarti bahwa kenaikan debit air dan pH akan meningkatkan nilai kekeruhan. Adapun parameter suhu air, DHL, TDS dan salinitas tidak memiliki korelasi dengan kekeruhan karena memiliki nilai signifikansi >0,05.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis parameter fisika air sepanjang DAS Kali Dendeng dari 6 stasiun yang mewakili wilayah hulu, tengah dan hilir pada bulan Maret, Agustus dan November terlihat bahwa parameter suhu, pH, TDS, DHL, salinitas dan kekeruhan masih memenuhi standar baku mutu untuk keperluan higienis sanitasi, air minum, prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan pengairan tanaman. Selain itu, berdasarkan analisis korelasi dengan menggunakan *Metode Rank Spearman* diketahui bahwa ada hubungan yang sangat kuat antara parameter TDS, DHL dan Salinitas dan menunjukkan bahwa kenaikan salah satu parameter akan juga menaikkan parameter lainnya. Adapun hubungan yang kuat antara kekeruhan, pH dan debit air, dimana kekeruhan akan meningkat dengan adanya peningkatan debit air dan pH air.

Daftar Pustaka

- [1] M. Da Costa, L. Paskalia Nipu, A. Apriani, and M. Solo, "Evaluasi Kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Dendeng Menggunakan Metode Indeks Pencemaran," *Magn. Res. J. Phys. It's Appl.*, vol. 2, no. 2, pp. 146-150, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.unisap.ac.id/index.php/magnetic/article/view/189>
- [2] P. De Rozari, "Kajian Strategi Pengendalian Pencemaran Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Dendeng Kota Kupang," *Inov. Kebijak.*, vol. 2, no. 1, pp. 1-18, 2018, [Online]. Available: <http://jurnalinovkebijakan.com/index.php/JIK/article/view/6>
- [3] Permenkes, *Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Indonesia, 2010, pp. 1-9. [Online]. Available: [file:///C:/Users/Asus/Downloads/Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.pdf](file:///C:/Users/Asus/Downloads/Permenkes%20No.%20492%20tahun%202010%20tentang%20Persyaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf)
- [4] Permenkes, *Permenkes No 32 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan Higienis Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Indonesia, 2017, pp. 1-31. [Online]. Available: file:///C:/Users/Asus/Downloads/permen_kesehatan_no_32_tahun_2017_tentang_standar_baku_mutu_kesehatan_lingkungan_persyaratan_kesehatan_air_untuk_keperluan_higienis_sanitasi_kolam_renang_solus_per_aqua.pdf
- [5] P. P. RI, "PP No. 22 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengenai Baku Mutu Air Nasional (Lampiran VI)," Indonesia, 2021. [Online]. Available: file:///C:/Users/Asus/Downloads/Lampiran_VI_Salinan_PP_Nomor_22_Tahun_2021.pdf
- [6] Y. W. Ariani, A. A. Damai, and N. Kartini, "Pemantauan Kualitas Air Sungai Perairan Sungai Semuong di dalam Hutan Lindung Register 39, Desa Gunung Doh, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung," *J. Perikan. Dan Kelaut.*, vol. 26, no. 1, pp. 7-12, 2021, [Online]. Available: <https://jpk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JPK/article/view/6744>
- [7] M. M. KOLO, "Penentuan Status Mutu dan Beban Pencemaran Air Kali Dendeng Kota Kupang," *J. Saintek Lahan Kering*, vol. 2, no. 1, pp. 13-16, Jun. 2019, doi: 10.32938/slkv2i1.712.
- [8] K. Air Daerah Aliran Sungai Dendeng Dan Pemanfaatan Data Bagi Manajemen Lingkungan, V. M. D Solo, K. Kupang Jl Aniba, K. Pasir Panjang, and K. Kupang, "The Water Quality of Dendeng Watershed and Data Uses for Environmental Management," 2020. [Online]. Available: <http://www.jurnalinovkebijakan.com/>
- [9] B. Hamuna, R. H. Tanjung, H. K. Maury, dan Alianto, and J. Ilmu Kelautan dan Perikanan, "Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura," vol. 16, pp. 35-43, 2018, doi: 10.14710/jil.16.135-43.
- [10] P. Ade Rahma Yulis, A. Febliza, and M. Pekanbaru, "Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin," *Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilm.*, vol. 6, no. 3, pp. 1-14, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/article/view/15535>
- [11] D. Rosarina, D. Ellysa, and K. Laksanawati, "Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau dari Parameter Fisika," *Redoks*, vol. 3, no. 2, pp. 1-6, 2018.
- [12] N. J. Khound and K. G. Bhattacharyya, "Assessment of water quality in and around Jia-Bharali river basin, North Brahmaputra Plain, India, using multivariate statistical technique," *Appl. Water Sci.*, vol. 8, no. 8, Dec. 2018, doi:

10.1007/s13201-018-0870-z.

- [13] K. K. Vadde, J. Wang, L. Cao, T. Yuan, A. J. McCarthy, and R. Sekar, "Assessment of water quality and identification of pollution risk locations in Tiaoxi River (Taihu Watershed), China," *Water (Switzerland)*, vol. 10, no. 2, Feb. 2018, doi: 10.3390/w10020183.
- [14] R. Masriatini, N. Sari, and Z. Imtinan, "Analisis Kualitas Fisik Air Sungai Lematang di Kabupaten Lahat," *Redoks*, vol. 3, no. 1, pp. 27-35, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgr-palembang.ac.id/index.php/redoks/article/view/3072>