

## BAB V

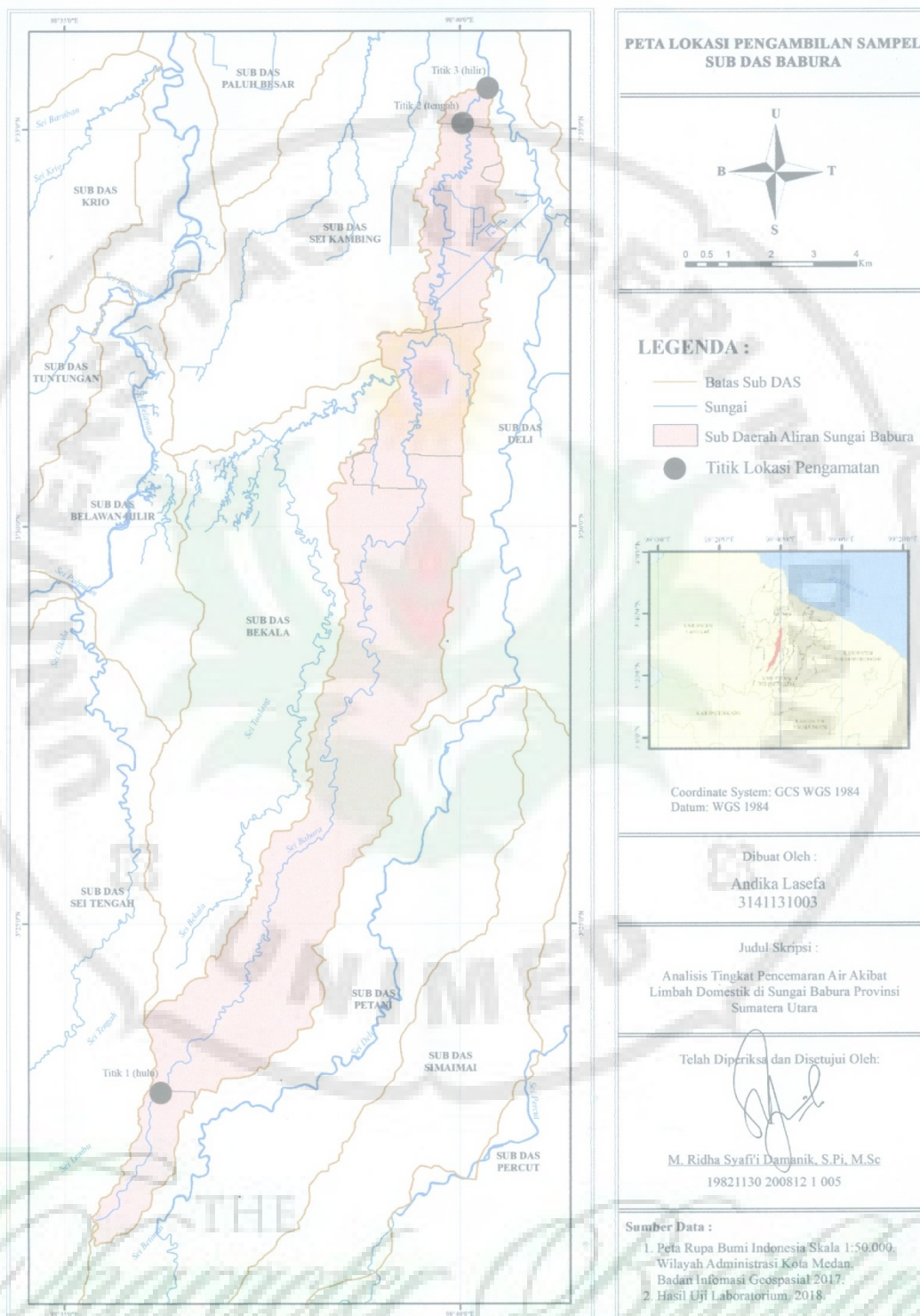
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Kualitas Air Sungai Babura

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kualitas air Sungai Babura untuk mengetahui tingkat pencemaran oleh limbah domestik melalui pengujian beberapa parameter fisik dan kimia. Parameter fisik yang diuji diantaranya bau, suhu, warna dan *Total Suspended Solid* (TSS). Sedangkan untuk parameter kimia yang diuji yaitu amonia, *Biological Oxygen Demand* (BOD), deterjen, minyak dan lemak, nitrat dan pH.

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengamatan, pengukuran dan uji laboratorium dari sampel air yang diambil dari tiga titik pengamatan titik pengamatan. Titik 1 berada pada bagian hulu Sungai Babura yang terletak pada koordinat  $3^{\circ} 26' 51,83''$  LU dan  $98^{\circ} 38' 24,70''$  BT. Titik 2 berada pada bagian tengah dari ketiga titik pengamatan yang terletak pada koordinat  $3^{\circ} 35' 13,59''$  LU dan  $98^{\circ} 40' 40,6''$  BT. Dan Titik 3 berada pada bagian hilir Sungai Babura yang terletak pada koordinat  $3^{\circ} 35' 26,92''$  LU dan  $98^{\circ} 40' 17,78''$  BT seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.



**Gambar 5.1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel**

Hasil analisis kualitas air pada Sungai Babura yang dibandingkan dengan pedoman penentuan status mutu air sebagaimana termuat dalam lampiran Peraturan

Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, hasil analisis air Sungai Babura dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Babura**

Parameter	Lokasi Penelitian			Kadar Maksimum Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
	Titik 1 (hulu)	Titik 2 (tengah)	Titik 3 (hilir)	
<b>Parameter Fisik</b>				
Bau	Tidak Berbau	Berbau	Berbau	Tidak Berbau
TSS	3 mg/l	5 mg/l	7 mg/l	50 mg/l
Suhu	26,5	28,4	30,29	-/+ 3°C
Warna	Tidak Berwarna	Berwarna	Berwarna	Tidak Berwarna
<b>Parameter Kimia</b>				
Amonia	0,06 mg/l	0,09 mg/l	0,07 mg/l	0,02 mg/l
BOD	28 mg/l	36,2 mg/l	40,2 mg/l	12 mg/l
Deterjen	0,5 mg/l	0,6 mg/l	0,6 mg/l	0,2 mg/l
Minyak dan Lemak	2 mg/l	2,75 mg/l	3,50 mg/l	1 mg/l
Nitrat	2,13 mg/l	14,9 mg/l	19,1 mg/l	10 mg/l
pH	8,2	8,1	8,1	6-9 mg/l

Sumber : Pengukuran lapangan dan Analisis Laboratorium, 2018

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa pada sebagian parameter yang diuji memiliki nilai yang melebihi kadar maksimum status mutu air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001. Parameter yang melebihi kadar maksimum tersebut umumnya terletak pada Titik 2 (tengah) dan Titik 3 (hilir), sedangkan pada Titik 1 (hulu) masih tergolong baik. Diantara parameter yang nilainya melebihi kadar maksimum diantaranya Amonia, BOD, Deterjen, Minyak dan Lemak serta Nitrat. Sedangkan parameter TSS masih dalam kondisi baik.



**Gambar 5.2. Keadaan Sungai Babura pada Titik 1 (hulu)  $3^{\circ} 26' 51,83''$  LU dan  $98^{\circ} 38' 24,70''$  BT**

Kenampakan fisik Sungai Babura pada Titik 1 (hulu) terlihat masih sangat baik seperti yang terlihat pada Gambar 5.2. Air sungai terlihat jernih dan tidak berwarna. Juga tidak terdapat sampah di sepanjang badan sungai. di sisi kiri dan kanan sungai terdapat vegetasi yang menunjang kelestarian sungai. Hal tersebut dikarenakan pada daerah hulu ini belum terdapat aktivitas manusia yang besar, permukiman penduduk belum ada dan penggunaan lahan disekitar lokasi pengamatan hanya lahan pertanian.





**Gambar 5.3. Keadaan Sungai Babura pada Titik 2 (tengah)  $3^{\circ} 35' 13,59''$  LU dan  $98^{\circ} 40' 40,6''$  BT**

Kenampakan fisik Sungai Babura pada Titik 2 (tengah) terlihat sudah mengalami perubahan dibandingkan pada Titik 1 (hulu) seperti yang terlihat pada Gambar 5.3. Pada Titik 2 air terlihat keruh dan berwarna. Terlihat banyak sampah di badan sungai. di sisi kiri dan kanan sungai mulai didominasi oleh bangunan dan vegetasi seperti pohon tidak ada.



**Gambar 5.4. Keadaan Sungai Babura pada Titik 3 (hilir)  $3^{\circ} 35' 26,92''$  LU dan  $98^{\circ} 40' 17,78''$  BT**

Kenampakan fisik Sungai Babura pada Titik 3 (hilir) terlihat tidak baik seperti pada Gambar 5.4. Terdapat sampah di sepanjang badan sungai. sampah tersebut menumpuk di sisi kanan dan kiri sungai. tidak hanya sampah anorganik, sampah organik seperti bangkai hewan juga ditemukan dan memberi bau tidak sedap yang menyengat. Warna air juga terlihat keruh dan berwarna.

#### a. Kualitas Fisik Air

##### 1) Bau

Pengujian parameter fisik bau dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan terhadap badan air Sungai Babura pada titik-titik pengambilan sampel yang sudah ditentukan, yaitu bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Babura. Hasil pengamatan parameter fisik bau Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.2.

**Tabel 5.2. Hasil Analisis Parameter Fisik Bau**

No	Lokasi Pengamatan	Bau	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	Tidak Berbau	Tidak Berbau
2	Titik 2 (tengah)	Berbau	Tidak Berbau
3	Titik 3 (hilir)	Berbau	Tidak Berbau

Sumber : Pengukuran lapangan, 2018

Berdasarkan hasil uji pengamatan tersebut, terlihat terjadi perbedaan kadar bau dari hulu sampai ke hilir. Dibagian hulu air sungai tidak berbau disebabkan oleh beban pencemar yang masih sangat rendah sehingga belum berpegaruh terhadap bau air. Sedangkan pada bagian tengah dan hilir yang melewati daerah padat permukiman keadaan air sudah mulai berbau. Hal ini menunjukkan ada pengaruh yang ditimbulkan oleh aktivitas masyarakat terhadap keadaan Sungai Babura.

## 2) Suhu

Pemeriksaan parameter fisik suhu dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan terhadap badan air Sungai Babura pada titik-titik pengambilan sampel yang sudah ditentukan, yaitu bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Babura. Hasil pengukuran parameter fisik suhu Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.3.

**Tabel 5.3. Hasil Analisis Parameter Fisik Suhu**

No	Lokasi Pengamatan	Suhu	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	26,5 °C	28,9 °C
2	Titik 2 (tengah)	28,4 °C	29,9 °C
3	Titik 3 (hilir)	30,3 °C	29,9 °C

Sumber : Pengukuran lapangan, 2018

Berdasarkan tabel 5.3 dapat dilihat bahwa terjadi perubahan suhu pada ketiga titik pengamatan tersebut. Perubahan suhu berpola dari bagian hulu dengan nilai suhu terendah yaitu 26,5 °C, lalu pada titik 2 (tengah) mengalami peningkatan sekitar 2 °C menjadi 28,4 °C, dan terus meningkat pada bagian hilir menjadi 30,3 °C. Apabila dibandingkan dengan kriteria mutu air limbah seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, dapat kita lihat bahwa pada titik 1 dan 2 nilai suhu air masih normal dan belum melebihi nilai maksimal dari baku mutu air yang telah ditetapkan. Sedangkan pada bagian hilir sungai suhu air meningkat menjadi 30,3 °C dan melebihi nilai maksimal yaitu 29,9 °C. Dari tabel 5.3 dapat diketahui bahwa rentang suhu air Sungai Babura berkisar antara 26,5-30,3 °C, dengan nilai rata-rata suhu 28,4 °C. titik dengan suhu terendah berada pada titik 1 (hulu) dan titik dengan suhu tertinggi berada pada titik 3 (hilir). Hasil analisis parameter suhu disajikan pada Gambar 5.5.



**Gambar 5.5. Kadar Parameter Suhu di Tiga Titik Pengamatan**

### 3) *Total Suspended Solid (TSS)*

Pengujian parameter *Total Suspended Solid (TSS)* dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode gravimetri sesuai dengan SNI 06-6989.3-2004. Hasil pengukuran parameter TSS Sungai Babura dapat dilihat pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4. Hasil Analisis Parameter *Total Suspended Solid (TSS)***

No	Lokasi Pengamatan	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	3 mg/l	50 mg/l
2	Titik 2 (tengah)	5 mg/l	50 mg/l
3	Titik 3 (hilir)	7 mg/l	50 mg/l

Sumber : Pengukuran lapangan dan Analisis Laboratorium, 2018

Pada tabel 5.4 dapat dilihat semakin kecil angka hasil uji laboratorium maka kelas baku mutu air semakin baik. Selain itu terlihat pola yang teratur bahwa dari bagian hulu sampai ke hilir sungai terjadi peningkatan kandungan TSS. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh daerah permukiman penduduk terhadap kadar TSS dalam air. Titik 1 (hulu) memiliki nilai TSS terendah, yaitu 3 mg/l, hal tersebut disebabkan karena di daerah hulu belum terdapat banyak zat terlarut yang masuk ke sungai. Pada Titik 2 (tengah) terjadi peningkatan nilai TSS sebanyak 2 mg/l menjadi



5 mg/l. hal tersebut menunjukkan peningkatan kadar TSS seiring dengan daerah yang dilaluinya. Dan nilai TSS terus meningkat pada titik 3 (hilir) menjadi 7 mg/l.

Peningkatan nilai TSS tidak konstan dan tergolong kecil. Apabila dibandingkan dengan kriteria mutu air seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, dapat kita lihat bahwa kadar TSS pada ketiga titik pengamatan tersebut masih jauh dibawah kadar maksimum TSS yaitu 50 mg/l. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari kadar TSS air Sungai Babura tergolong baik. Dari tabel 5.4 dapat diketahui bahwa rentang TSS pada Sungai Babura berkisar antara 3-7 mg/l, dengan nilai rata-rata TSS 5 mg/l. titik dengan nilai TSS terendah berada pada titik 1 (hulu) dan titik dengan nilai TSS tertinggi berada pada titik 3 (hilir). Hasil analisis parameter TSS disajikan pada Gambar 5.6.



**Gambar 5.6. Kadar Total Suspended Solid (TSS) di Tiga Titik Pengamatan**

#### 4) Warna

Pemeriksaan parameter fisik warna dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan terhadap badan air Sungai Babura pada titik-titik pengambilan sampel yang sudah ditentukan. Hasil pengukuran parameter fisik warna Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5. Hasil Analisis Parameter Fisik Warna

No	Lokasi Pengamatan	Warna	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	Tidak Berwarna	Tidak Berwarna
2	Titik 2 (tengah)	Berwarna	Tidak Berwarna
3	Titik 3 (hilir)	Berwarna	Tidak Berwarna

Sumber : Pengukuran lapangan, 2018

Berdasarkan hasil uji pengamatan tersebut, terlihat terjadi perbedaan warna air dari hulu sampai ke hilir. Dibagian hulu warna air terlihat jernih dan belum berwarna. Sedangkan di bagian tengah dan hilir sungai sudah terlihat perubahan pada warna air. Warna yang timbul pada air berwarna kecoklatan muda, mirip seperti teh yang baru dicelupkan, dengan beberapa sedimen yang mengapung di dalamnya. Dengan begitu dapat diketahui bahwa pada bagian hulu warna air masih jernih dan belum tercemar, sesuai dengan baku mutu air limbah seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001. Sedangkan pada bagian tengah dan hilir terlihat perubahan warna air menuju kecoklatan. Perbedaan warna air pada setiap titik pengamatan dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Warna air pada Titik 1 (hulu), Titik 2 (tengah), Titik 3 (hilir)

## b. Parameter Kimia

### 1) Amonia

Pengujian parameter amonia dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode spektrofotometer sesuai dengan SNI 06-6989.30-2005. Hasil pengukuran parameter amonia Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.6.

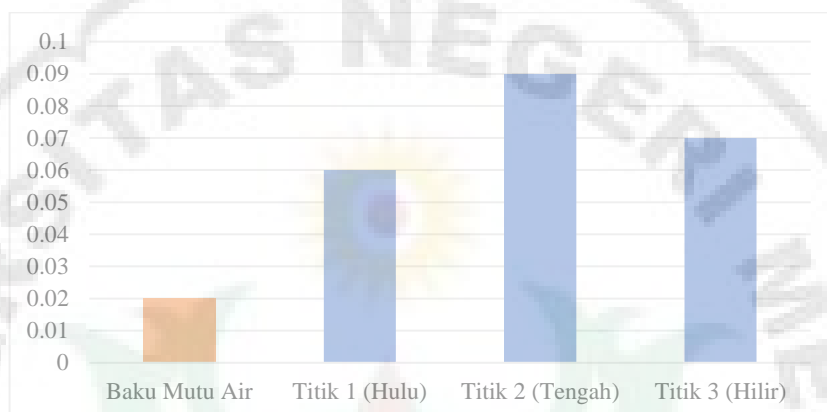
**Tabel 5.6. Hasil Analisis Parameter Amonia**

No	Lokasi Pengamatan	Amonia	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	0,06 mg/l	0,02 mg/l
2	Titik 2 (tengah)	0,09 mg/l	0,02 mg/l
3	Titik 3 (hilir)	0,07 mg/l	0,02 mg/l

Sumber : Analisis Laboratorium, 2018

Pada tabel 5.6 dapat dilihat semakin kecil angka hasil uji laboratorium maka kelas baku mutu air semakin baik. Dari 3 titik pengamatan ketiga titik tersebut menunjukkan nilai di atas baku mutu air limbah seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang baku mutu air limbah. Pada titik 1 nilai kadar amonia 0,06 mg/l, hal ini disebabkan oleh pengaruh pupuk dan peptisida yang digunakan oleh petani di sepanjang sungai bagian hulu, sehingga berdampak pada tingginya kandungan amonia. Kemudian pada titik 2 kadar amonia dalam air meningkat menjadi 0,09 mg/l. hal ini disebabkan oleh titik pengambilan sampel yang berada dekat dengan peternakan bebek milik warga. Pakan hewan ternak mengandung senyawa yang berpengaruh pada meningkatnya kandungan amonia pada air. Jarak antara titik 2 dengan lokasi peternakan sekitar 15 meter. Pada titik 3 kandungan amonia pada air mengalami penurunan menjadi 0,07 mg/l. hal ini disebabkan oleh pelarutan zat pakan ternak pada air sehingga menurunkan kandungan amonia pada sungai tersebut. Dari hasil uji laboratorium dapat diketahui nilai amonia

minimum yaitu pada titik 1 (hulu) dengan nilai 0,06 mg/l dan nilai nilai suhu maksimum yaitu pada titik 2 (tengah) dengan nilai 0,09 mg/l. dengan nilai rata-rata amonia 0,07 mg/l. Hasil analisis parameter amonia disajikan pada Gambar 5.8.



**Gambar 5.8. Kadar Amonia di Tiga Titik Pengamatan**

## 2) *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Pengujian parameter *Biological Oxygen Demand (BOD)* dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode winkler sesuai dengan SNI 06-2503-1991. Hasil pengukuran parameter BOD Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.7.

**Tabel 5.7. Hasil Analisis Parameter *Biological Oxygen Demand (BOD)***

No	Lokasi Pengamatan	<i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i>	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	28 mg/l	12 mg/l
2	Titik 2 (tengah)	36, 2 mg/l	12 mg/l
3	Titik 3 (hilir)	40, 2 mg/l	12 mg/l

Sumber : Analisis Laboratorium, 2018

Pada tabel 5.7 dapat dilihat semakin kecil angka hasil uji laboratorium maka kelas baku mutu air semakin baik. Selain itu terlihat pola yang teratur bahwa dari bagian hulu sampai ke hilir sungai terjadi peningkatan kandungan BOD. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh daerah permukiman penduduk terhadap kandungan

air. Pada Titik 1 (hulu) nilai BOD 28 mg/l, kemudian terjadi peningkatan konsentrasi BOD pada Titik 2 (tengah) menjadi 36,2 mg/l, lalu terjadi peningkatan kembali pada Titik 3 (hilir) menjadi 40,2 mg/l.

Peningkatan nilai BOD tidak konstan dan tergolong kecil. Apabila dibandingkan dengan kriteria mutu air yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, dapat kita lihat bahwa kadar BOD pada ketiga titik pengamatan tersebut telah melebihi kadar maksimum BOD dalam air yang diperbolehkan yaitu 12 mg/l. Dari tabel 5.7 dapat diketahui bahwa rentang BOD pada Sungai Babura berkisar antara 28-40,2 mg/l, dengan nilai rata-rata BOD 34,8 mg/l. titik dengan nilai BOD terendah berada pada titik 1 (hulu) dan titik dengan nilai BOD tertinggi berada pada titik 3 (hilir). Hasil analisis parameter BOD disajikan pada Gambar 5.9.



**Gambar 5.9. Kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) di Tiga Titik Pengamatan**

### 3) Deterjen

Pengujian parameter deterjen dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode spektrofotometri sesuai dengan SNI 06-2476-1991. Hasil pengukuran parameter deterjen Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.8.



**Tabel 5.8. Hasil Analisis Parameter Deterjen**

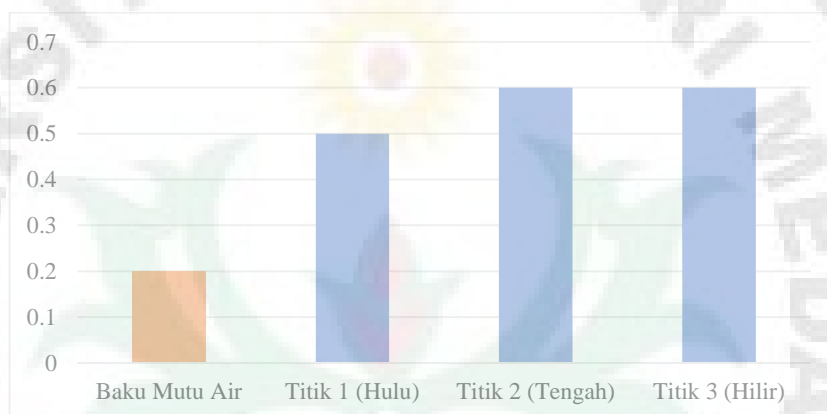
No	Lokasi Pengamatan	Deterjen	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	0,5 mg/l	0, 2 mg/l
2	Titik 2 (tengah)	0,6 mg/l	0, 2 mg/l
3	Titik 3 (hilir)	0,6 mg/l	0, 2 mg/l

Sumber : Analisis Laboratorium, 2018

Pada tabel 5.8 dapat dilihat semakin kecil angka hasil uji laboratorium maka kelas baku mutu air semakin baik. Titik 1 (hulu) memiliki nilai kandungan deterjen terendah, yaitu 0,5 mg/l, hal tersebut disebabkan karena di daerah hulu belum banyak aktivitas manusia dalam menggunakan deterjen, daerah hulu didominasi oleh lahan pertanian dan perkampungan masyarakat. Pada Titik 2 (tengah) terjadi peningkatan kandungan deterjen sebanyak 0,1 mg/l menjadi 0,6 mg/l. Hal tersebut menunjukkan peningkatan kadar deterjen seiring dengan daerah yang dilaluinya. Dan pada Titik 3 (hilir) nilai kandungan deterjen masih sama dengan titik 2, yaitu 0,6. Hal ini disebabkan karena diantara Titik 2 dan Titik 3 tidak terdapat banyak permukiman masyarakat, antara daerah tersebut diisi oleh daerah hotel, pertokoan dan perkantoran dengan aktivitas penggunaan deterjen rendah.

Perubahan nilai deterjen dari masing-masing titik memang terlihat tidak konstan. Namun apabila dibandingkan dengan kriteria mutu air limbah seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, dapat kita lihat bahwa ketiga nilai deterjen dari masing-masing titik pengamatan berada di atas kadar maksimum deterjen pada air yaitu 0,2 mg/l. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari parameter deterjen, air sungai Babura sudah tercemar, walau kadar pencemarnya belum begitu besar. Dari tabel 5.8 dapat diketahui bahwa rentang

deterjen pada Sungai Babura berkisar antara 0,5-0,6 mg/l, dengan nilai rata-rata deterjen 0,55 mg/l. titik dengan nilai TSS terendah berada pada titik 1 (hulu) dan titik dengan nilai deterjen tertinggi berada pada titik 2 (tengah) dan 3 (hilir). Hasil analisis parameter suhu disajikan pada Gambar 5.10. Hasil analisis parameter deterjen disajikan pada Gambar 5.10.



**Gambar 5.10. Kadar Deterjen di Tiga Titik Pengamatan**

#### 4) Minyak dan Lemak

Pengujian parameter minyak dan lemak dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode gravimetri sesuai dengan SNI 06-6989.10-2004. Hasil pengukuran parameter minyak dan lemak Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.9.

**Tabel 5.9. Hasil Analisis Parameter Minyak dan Lemak**

No	Lokasi Pengamatan	Minyak dan Lemak	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	2 mg/l	1 mg/l
2	Titik 2 (tengah)	2,75 mg/l	1 mg/l
3	Titik 3 (hilir)	3,50 mg/l	1 mg/l

Sumber : Analisis Laboratorium, 2018

Pada tabel 5.9 dapat dilihat semakin kecil angka hasil uji laboratorium maka kelas baku mutu air semakin baik. Selain itu terlihat pola yang teratur bahwa dari

bagian hulu sampai ke hilir sungai terjadi peningkatan kandungan minyak dan lemak. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh daerah permukiman penduduk terhadap kandungan air. Titik 1 (hulu) memiliki nilai minyak dan lemak terendah, yaitu 2 mg/l, hal tersebut disebabkan karena di daerah hulu belum banyak zat-zat pencemar yang masuk ke badan sungai. Pada Titik 2 (tengah) terjadi peningkatan nilai minyak dan lemak sebanyak 0,75 mg/l menjadi 2,75 mg/l. hal tersebut menunjukkan peningkatan kadar minyak dan lemak seiring dengan daerah yang dilaluinya. Dan nilai minyak dan lemak terus meningkat pada titik 3 (hilir) menjadi 3,50 mg/l.

Peningkatan nilai minyak dan lemak tidak konstan dan tergolong kecil. Apabila dibandingkan dengan kriteria mutu air limbah domestik seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, dapat kita lihat bahwa kadar BOD pada ketiga titik pengamatan tersebut telah melebihi kadar maksimum BOD dalam air yang diperbolehkan yaitu 12 mg/l. Dari tabel 5.9 dapat diketahui bahwa rentang minyak dan lemak pada Sungai Babura berkisar antara 2-3,50 mg/l, dengan nilai rata-rata minyak dan lemak 2,75 mg/l. titik dengan nilai minyak dan lemak terendah berada pada titik 1 (hulu) dan titik dengan nilai minyak dan lemak tertinggi berada pada titik 3 (hilir). Hasil analisis parameter minyak dan lemak disajikan pada Gambar 5.11.



**Gambar 5.11. Kadar Minyak dan Lemak di Tiga Titik Pengamatan**

## 5) Nitrat

Pengujian parameter nitrat dilakukan di laboratorium dengan alat spektrofotometer secara Brusin Sulfat sesuai dengan SNI 06-2480-1991. Hasil pengukuran parameter fisik nitrat Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.10.

**Tabel 5.10. Hasil Analisis Parameter Nitrat**

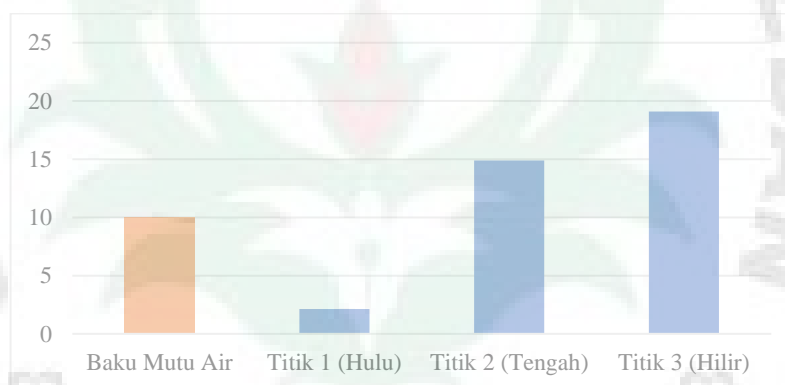
No	Lokasi Pengamatan	Nitrat	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	2,13 mg/l	10 mg/l
2	Titik 2 (tengah)	14,9 mg/l	10 mg/l
3	Titik 3 (hilir)	19,1 mg/l	10 mg/l

Sumber : Analisis Laboratorium, 2018

Pada tabel 5.10 dapat dilihat semakin kecil angka hasil uji laboratorium maka kelas baku mutu air semakin baik. Selain itu terlihat pola yang teratur bahwa dari bagian hulu sampai ke hilir sungai terjadi peningkatan kandungan nitrat. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh daerah permukiman penduduk terhadap kandungan air. Titik 1 (hulu) memiliki nilai nitrat terendah, yaitu 2,13 mg/l, hal tersebut disebabkan karena di daerah hulu belum banyak zat-zat pencemar yang masuk ke badan sungai. Pada Titik 2 (tengah) terjadi peningkatan nilai nitrat sebanyak 12 mg/l menjadi 14,9 mg/l. hal tersebut menunjukkan peningkatan kadar nitrat seiring dengan daerah yang dilaluinya. Dan nilai nitrat terus meningkat pada titik 3 (hilir) menjadi 19,1 mg/l.

Apabila dibandingkan dengan kriteria mutu air limbah seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, dapat kita lihat bahwa 2 dari 3 titik pengamatan memiliki nilai nitrat diatas kadar maksimal yang telah ditetapkan. Titik 1 (hulu) memiliki nilai nitrat normal dan masih dibawah kadar

maksimal dalam air. Hal tersebut menunjukkan bahwa bagian hulu Sungai Babura masih belum tercemar nitrat. Sedangkan pada Titik 2 dan 3 sudah mulai terlihat peningkatan yang konstan, dari batas maksimal yang telah ditetapkan yaitu 10 mg/l, Titik 2 memiliki nilai nitrat 14,9 mg/l dan Titik 3 memiliki nilai nitrat 19,1 mg/l. Dari tabel 5.10 dapat diketahui bahwa rentang nitrat pada Sungai Babura berkisar antara 2,13-19,1 mg/l, dengan nilai rata-rata nitrat 12,04 mg/l. titik dengan nilai nitrat terendah berada pada titik 1 (hulu) dan titik dengan nilai nitrat tertinggi berada pada titik 3 (hilir). Hasil analisis parameter nitrat disajikan pada Gambar 5.12.



**Gambar 5.12. Kadar Nitrat di Tiga Titik Pengamatan**

## 6) pH

Pemeriksaan parameter pH dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan terhadap badan air Sungai Babura pada titik-titik pengambilan sampel yang sudah ditentukan. Hasil pengukuran parameter pH Sungai Babura dapat dilihat pada tabel 5.11.

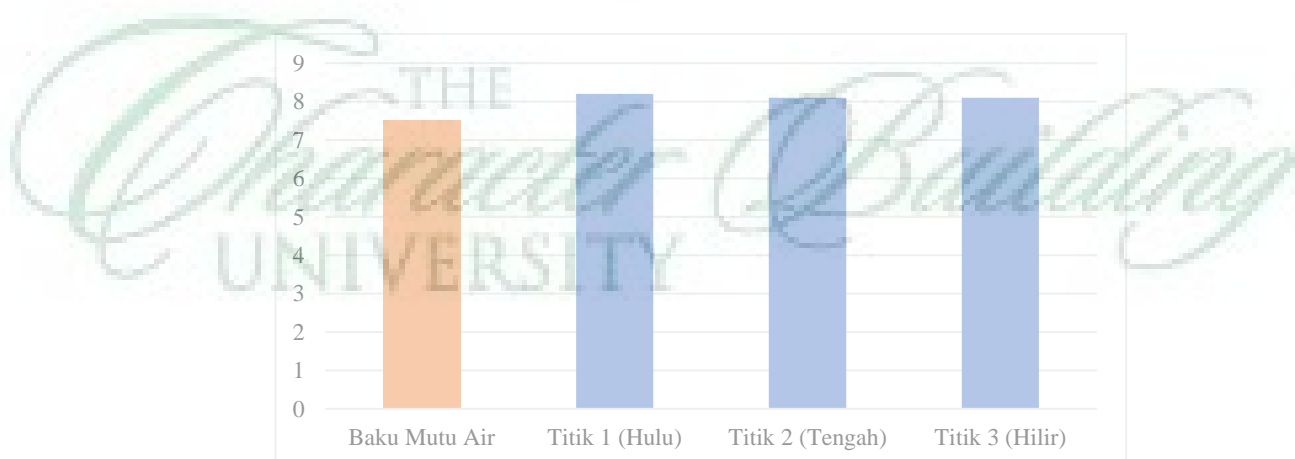


**Tabel 5.11. Hasil Analisis Parameter pH**

No	Lokasi Pengamatan	Akumulasi sampel	Kriteria Mutu air PP. Republik Indonesia No. 82 TH. 2001
1	Titik 1 (hulu)	8,2	6 – 9
2	Titik 2 (tengah)	8,1	6 – 9
3	Titik 3 (hilir)	8,1	6 – 9

Sumber : Analisis Laboratorium, 2018

Berdasarkan hasil uji pengukuran tersebut, pada bagian hulu terdapat nilai pH tertinggi yaitu 8,2. Hal tersebut disebabkan oleh pengaruh pupuk dan peptisida dari kegiatan pertanian disekitar titik 1. Pada titik 2 dan 3, terlihat penurunan nilai pH, hal ini terjadi karena proses pelarutan kadar pH oleh air disepanjang aliran sungai. Namun apabila dibandingkan dengan baku mutu air limbah domestik seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, nilai pH dari masing-masing titik pengamatan masih sesuai dengan kriteria nilai pH yang telah ditetapkan. Dari tabel 5.11 dapat diketahui bahwa rentang pH air Sungai Babura berkisar antara 8,1-8,2 °C, dengan nilai rata-rata pH 8,15. titik dengan pH terendah berada pada titik 3 (hilir) dan titik dengan pH tertinggi berada pada titik 1 (hulu). Hasil analisis parameter pH disajikan pada Gambar 5.13.

**Gambar 5.13. Kadar pH di Tiga Titik Pengamatan**

### c. Parameter Kimia Ditinjau dari Lokasi Sampel Air

Parameter kimia yang diuji dalam penelitian ini diantaranya amonia, deterjen, minyak dan lemak serta nitrat pada 3 sampel air yang diambil di daerah hulu, tengah dan hilir Sungai Babura. Setelah diuji di laboratorium, hasil uji tersebut kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 agar diketahui status mutu air tersebut. Berikut akan dipaparkan hasil uji parameter kimia ditinjau dari lokasi pengambilan sampelnya:

#### 1) Parameter Kimia pada Titik 1 (hulu)

Parameter yang memiliki nilai beban pencemar tertinggi adalah nitrat dengan nilai 2,13 mg/l. Sedangkan parameter dengan nilai beban pencemar terendah adalah amonia dengan nilai 0,06 mg/l. Selanjutnya hasil analisis tersebut dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, diketahui 3 dari 4 parameter yang diuji memiliki nilai yang melebihi dari kadar maksimum yang diperbolehkan. Parameter yang melebihi tersebut diantaranya amonia, deterjen serta minyak dan lemak. Sedangkan nitrat memiliki nilai yang dibawah kadar maksimum. Walau memiliki nilai yang cenderung dominan dibandingkan dengan parameter lain, namun nilai nitrat belum melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan. Dari kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 10 mg/l, nilai nitrat pada Titik 1 (hulu) hanya 2,13 mg/l, nilai tersebut masih jauh dari kadar maksimum nitrat di perairan. Berbeda dengan amonia, deterjen serta minyak dan lemak, walaupun dibandingkan dengan parameter lain nilai mereka cenderung lebih rendah, namun nilai tersebut telah melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan. Kadar maksimum amonia di perairan adalah 0,02 mg/l, sedangkan pada Titik 1 (hulu) nilai amonia 0,06 mg/l. dan kadar maksimum deterjen di perairan adalah 0,2 mg/l, sedangkan pada Titik 1 (hulu) nilai

deterjen 0,5 mg/l. serta kadar maksimum minyak dan lemak di perairan adalah 1 mg/l, sedangkan pada Titik 1 (hulu) nilai deterjen 2 mg/l.

## 2) Parameter Kimia pada Titik 2 (tengah)

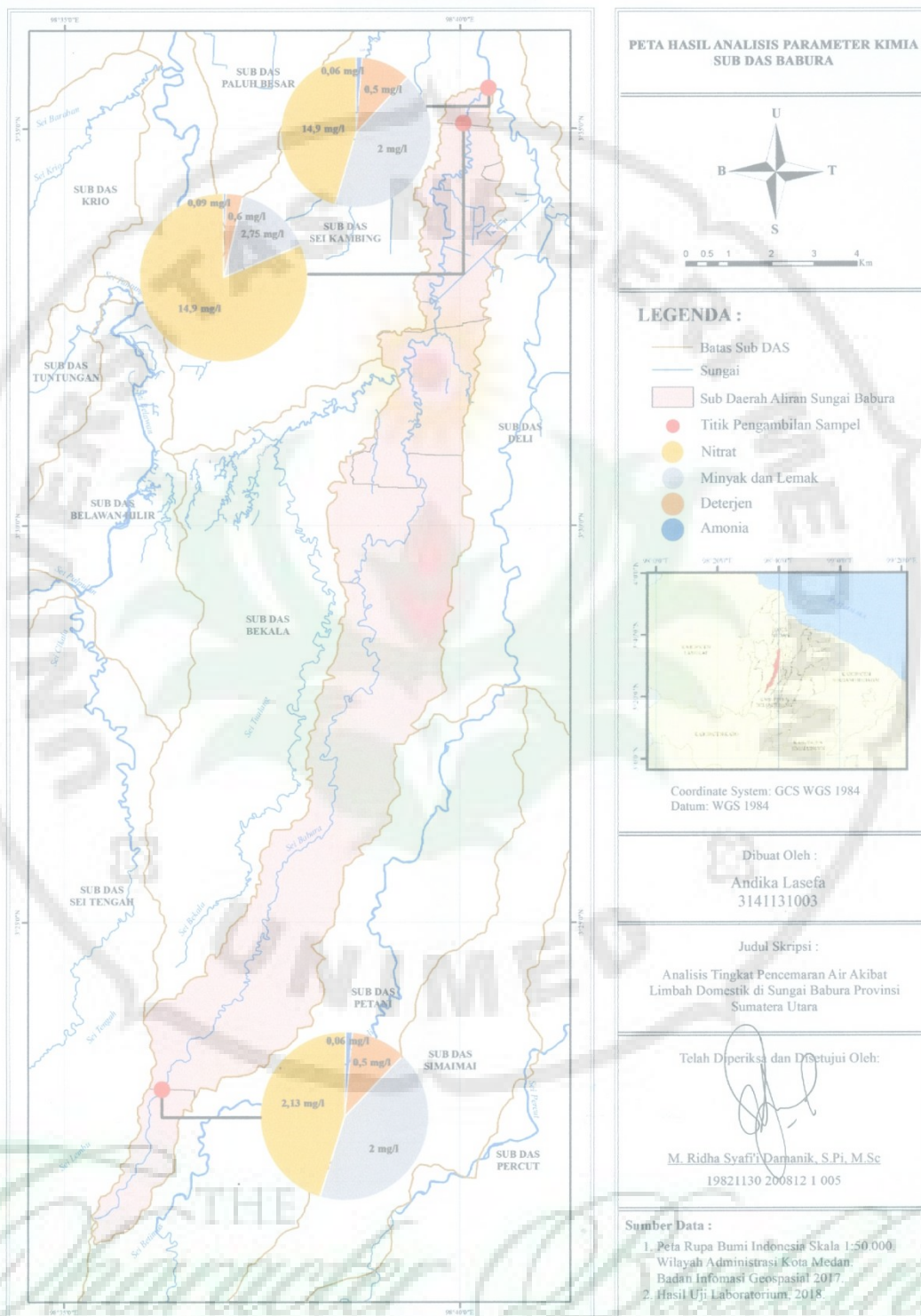
Parameter yang memiliki nilai beban pencemar tertinggi adalah nitrat dengan nilai 14,9 mg/l. Sedangkan parameter dengan nilai beban pencemar terendah adalah amonia dengan nilai 0,09 mg/l. Selanjutnya hasil analisis tersebut dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, diketahui keseluruhan parameter kimia yang diuji memiliki nilai yang melebihi dari kadar maksimum yang diperbolehkan. Parameter yang melebihi tersebut diantaranya amonia, deterjen, nitrat serta minyak dan lemak. Nilai amonia pada Titik 2 (tengah) adalah 0,09 mg/l, sedangkan kadar maksimum amonia di perairan yang diperbolehkan hanya 0,02 mg/l. dan nilai deterjen pada Titik 2 (tengah) adalah 0,6 mg/l, sedangkan kadar maksimum deterjen di perairan yang diperbolehkan hanya 0,2 mg/l. dan nilai nitrat pada Titik 2 (tengah) adalah 14,9 mg/l, sedangkan kadar maksimum nitrat di perairan yang diperbolehkan hanya 10 mg/l. serta nilai minyak dan lemak pada Titik 2 (tengah) adalah 14,9 mg/l, sedangkan kadar maksimum minyak dan lemak di perairan yang diperbolehkan hanya 1 mg/l.

## 3) Parameter Kimia pada Titik 3 (hilir)

Parameter yang memiliki nilai beban pencemar tertinggi adalah nitrat dengan nilai 19,1 mg/l. Sedangkan parameter dengan nilai beban pencemar terendah adalah amonia dengan nilai 0,06 mg/l. Selanjutnya hasil analisis tersebut dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, diketahui keseluruhan parameter kimia yang diuji memiliki nilai yang melebihi dari kadar maksimum yang diperbolehkan. Parameter yang melebihi tersebut diantaranya

amonia, deterjen, nitrat serta minyak dan lemak. Nilai amonia pada Titik 3 (hilir) adalah 0,07 mg/l, sedangkan kadar maksimum amonia di perairan yang diperbolehkan hanya 0,02 mg/l. dan nilai deterjen pada Titik 3 (hilir) adalah 0,6 mg/l, sedangkan kadar maksimum deterjen di perairan yang diperbolehkan hanya 0,2 mg/l. dan nilai nitrat pada Titik 3 (hilir) adalah 19,1 mg/l, sedangkan kadar maksimum nitrat di perairan yang diperbolehkan hanya 10 mg/l. dan nilai minyak dan lemak pada Titik 3 (hilir) adalah 3,5 mg/l, sedangkan kadar maksimum minyak dan lemak di perairan yang diperbolehkan hanya 1 mg/l.

Dari pemaparan diatas, dapat diketahui kondisi Sungai Babura pada tiap titik pengamatan. Selanjutnya hasil tersebut dibandingkan antara 1 titik dengan titik yang lain, agar dapat diketahui perubahan nilai kandungan kimia pada masing-masing lokasi pengamatan. Hasil perbandingan antar masing-masing titik dapat dilihat pada Gambar 5.14.



**Gambar 5.14. Perbandingan Parameter Amonia, Nitrat, Deterjen, Minyak dan Lemak pada Tiga Titik di Sungai Babura**



Dari gambar 5.14 diketahui bahwa pada setiap titik pengamatan memiliki nilai yang berbeda-beda untuk setiap parameter yang diuji. Secara umum perubahan nilai terlihat meningkat dari Titik 1 (hulu) sampai ke Titik 3 (hilir). Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan beban pencemar pada tiap parameter. Parameter yang mengalami peningkatan nilai yang sangat konstan adalah nitrat. Pada Titik 1 (hulu) nilai nitrat 2,13 mg/l, lalu pada Titik 2 (tengah) meningkat menjadi 14,9 mg/l dan pada Titik 3 (hilir) kembali mengalami peningkatan menjadi 19,1 mg/l. Sedangkan parameter yang mengalami perubahan nilai terkecil adalah Amonia. Pada Titik 1 (hulu) nilai amonia 0,06 mg/l, lalu pada Titik 2 (tengah) meningkat menjadi 0,09 mg/l dan pada Titik 3 (hilir) nilai amonia 0,07 mg/l. Setelah membandingkan hasil analisis laboratorium dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, diketahui 3 dari 4 parameter yang diuji memiliki nilai yang melebihi dari kadar maksimum yang diperbolehkan. Parameter yang melebihi tersebut diantaranya amonia, deterjen dan nitrat. Sedangkan minyak dan lemak memiliki nilai yang dibawah kadar maksimum.

## **2. Status Mutu Air Sungai Babura Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran**

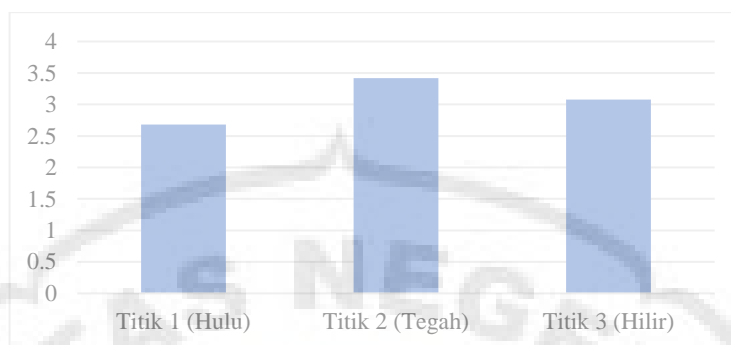
Dalam penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), data hasil uji laboratorium dan pengukuran lapangan dari setiap parameter kualitas air yang diuji kemudian dianalisis kembali. Analisis tersebut menggunakan rumus hitung yang akan mengubah data tersebut menjadi nilai indeks yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif suatu badan air. Status mutu air Sungai Babura menggunakan metode Indeks Pencemaran berdasarkan analisis dari 3 titik pengamatan dapat dilihat pada tabel 5.12.

**Tabel 5.12 Hasil Analisis Status Mutu Air menggunakan Metode Indeks Pencemaran**

No	Titik Sampel	Nilai IP	Baku Mutu
1	Titik 1 (hulu)	2,68	Cemar Ringan
2	Titik 2 (tengah)	3,42	Cemar Ringan
3	Titik 3 (hilir)	3,08	Cemar Ringan

Sumber : Analisis Data Pengukuran lapangan dan Laboratorium, 2018

Berdasarkan tabel 5.12 dapat dilihat perbandingan nilai IP dari setiap titik pengamatan. Rentang nilai IP berkisar antara 2,68-3,42. IP dengan nilai terendah berada pada Titik 1 (hulu) dengan nilai IP 2,68. Nilai IP 2,68 menunjukkan bahwa status mutu air pada titik tersebut berstatus tercemar ringan. Walaupun belum terlalu besar, aktivitas penduduk di daerah hulu sudah cukup mempengaruhi keadaan air Sungai Babura. Dibagian tengah (Titik 2) terjadi peningkatan nilai IP sebesar 0,74 menjadi 3,42. Nilai IP 3,42 menunjukkan bahwa status mutu air pada titik tersebut berstatus tercemar ringan. Permukiman penduduk yang padat dan aktivitas penduduk yang tinggi disepanjang Sungai Babura, khususnya antara titik pengamatan 1 dan 2 berdampak pada meningkatnya limbah domestik yang masuk ke sungai. daerah padat diantara titik 1 dan 2 adalah Kecamatan Pancur Batu sampai Kecamatan Medan Baru. Sedangkan pada Titik 3 terjadi penurunan nilai IP menjadi 3,08. Penurunan nilai IP tersebut dipengaruhi oleh perubahan pola permukiman antara titik 2 dan 3. Bila di antara titik 1 dan 2 didominasi oleh permukiman padat penduduk, antara titik 2 dan 3 didominasi oleh perkantoran, hotel dan pusat perbelanjaan. Sehingga aktivitas penduduk dalam menghasilkan limbah domestik rendah. Hasil analisis perbandingan nilai Indeks Pencemaran (IP) Sungai Babura disajikan pada Gambar 5.15.



**Gambar 5.15. Perbandingan Nilai Indeks Pencemaran Sungai Babura**

**a. Analisis Indeks Pencemaran Titik 1 (hulu)**

Hasil analisis baku mutu air Sungai Babura pada Titik 1 (hulu) dapat dilihat pada tabel 5.13.

**Tabel 5.13. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran Titik 1 (hulu)**

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	Amonia	0,06	0,02	3	3,39
2	BOD	28	12	2,3	2,8
3	Deterjen	0,5	0,2	2,5	2,99
4	Minyak dan Lemak	2	1	2	2,5
5	Nitrat	2,13	10	0,213	0,21
6	pH	8,2	6-9	0,7	0,7
7	Suhu	26,5	28,9	0,9	0,9
8	TSS	3	50	0,06	0,06
<b>Total</b>					<b>13,55</b>
<b>Nilai Rata-rata</b>					<b>1,7</b>
<b>Nilai Maksimum</b>					<b>3,39</b>
<b>Total Indeks Pencemaran (Plj)</b>					<b>2,68</b>

Sumber : Analisis Data Pengukuran lapangan dan Laboratorium, 2018

Berdasarkan tabel 5.13 dapat dilihat rentang beban pencemar pada Titik 1 berkisar antara 0,06-3,39, dengan nilai rata-rata 1,7. Parameter yang paling besar menyumbang beban pencemar adalah amonia dengan nilai 3,39. Amonia banyak dihasilkan oleh aktivitas pertanian seperti pupuk kimia dan juga tinja manusia dan hewan. hal tersebut sesuai dengan fakta di lapangan yang menunjukkan bahwa

dibagian hulu sungai didominasi oleh daerah pertanian. Dan parameter yang menyumbang beban pencemar yang paling rendah adalah minyak dan lemak dengan nilai 0,2. Dari hasil analisis tersebut didapatkan nilai Indeks Pencemaran (IP) pada titik 1 (hulu) dengan nilai 2,68. Nilai IP 2,68 menunjukkan bahwa status mutu air pada titik tersebut berstatus tercemar ringan.

#### b. Analisis Indeks Pencemaran Titik 2 (tengah)

Hasil analisis baku mutu air Sungai Babura pada Titik 2 (tengah) dapat dilihat pada tabel 5.14.

**Tabel 5.14. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran Titik 2 (tengah)**

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	Amonia	0,09	0,02	4,5	4,27
2	BOD	36,2	12	3,02	3,40
3	Deterjen	0,6	0,2	3	3,39
4	Minyak dan Lemak	2,75	1	2,75	3,20
5	Nitrat	14,9	10	1,49	1,87
6	pH	8,1	6-9	0,6	0,6
7	Suhu	28,4	28,9	0,95	0,95
8	TSS	5	50	0,01	0,01
<b>Total</b>					<b>17,69</b>
<b>Nilai Rata-rata</b>					<b>2,2</b>
<b>Nilai Maksimum</b>					<b>4,27</b>
<b>Total Indeks Pencemaran (Plj)</b>					<b>3,42</b>

Sumber : Analisis Data Pengukuran lapangan dan Laboratorium, 2018

Berdasarkan tabel 5.14 dapat dilihat rentang beban pencemar pada Titik 2 berkisar antara 0,01-4,27, dengan nilai rata-rata 2,2. Parameter yang paling besar menyumbang beban pencemar adalah amonia dengan nilai 4,27. Amonia banyak dihasilkan oleh aktivitas pertanian seperti pupuk kimia dan juga tinja manusia dan hewan. Bila dilihat dari penggunaan lahan disekitar Titik 2, maka sebagian besar didominasi oleh permukiman padat penduduk, beberapa peternakan dan sangat sedikit lahan pertanian. Hal tersebut menunjukkan bahwa faktor yang dominan yang

menyumbang peningkatan amonia adalah tinja manusia dan kotoran hewan ternak. Dan parameter yang menyumbang beban pencemar yang paling rendah adalah minyak dan lemak dengan nilai 0,28. Dari hasil analisis tersebut didapatkan nilai Indeks Pencemaran (IP) pada titik 2 (tengah) dengan nilai 3,42. Nilai IP 3,42 menunjukkan bahwa status mutu air pada titik tersebut berstatus tercemar ringan.

### c. Analisis Indeks Pencemaran Titik 3 (hilir)

Hasil analisis baku mutu air Sungai Babura pada Titik 3 (hilir) dapat dilihat pada tabel 5.15.

**Tabel 5.15. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran Titik 3 (hilir)**

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	Amonia	0,07	0,02	3,5	3,72
2	BOD	40,2	12	3,35	3,63
3	Deterjen	0,6	0,2	3	3,39
4	Minyak dan Lemak	3,5	1	0,3	3,72
5	Nitrat	19,1	10	1,91	2,41
6	pH	8,1	6-9	0,6	0,6
7	Suhu	30,29	28,9	1,01	1,01
8	TSS	7	50	0,14	0,14
<b>Total</b>					<b>18,62</b>
<b>Nilai Rata-rata</b>					<b>2,32</b>
<b>Nilai Maksimum</b>					<b>3,72</b>
<b>Total Indeks Pencemaran (PIj)</b>					<b>3,08</b>

Sumber : Analisis Data Pengukuran lapangan dan Laboratorium, 2018

Berdasarkan tabel 5.15 dapat dilihat rentang beban pencemar pada Titik 3 berkisar antara 0,14-3,72, dengan nilai rata-rata 2,32. Parameter yang paling besar menyumbang beban pencemar adalah amonia dengan nilai 3,72. Namun apabila dibandingkan dengan Titik 2, nilai amonia pada Titik 3 mengalami penurunan. Hal tersebut karena terjadi pelarutan kadar amonia di air dan menurunnya faktor-faktor penyumbang bahan pencemar limbah domestik. Dan parameter yang menyumbang beban pencemar yang paling rendah adalah BOD dengan nilai 0,4. Dari hasil analisis



tersebut didapatlah nilai Indeks Pencemaran (IP) pada titik 3 (hilir) dengan nilai 3,08. Nilai IP 3,08 menunjukkan bahwa status mutu air pada titik tersebut berstatus tercemar ringan.

## **B. Pembahasan Penelitian**

### **1. Kondisi Kualitas Air Sungai Babura**

Kualitas air adalah suatu ukuran kondisi air dilihat dari karakteristik fisik, kimia, dan biologinya. Kualitas air menjadi ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ekosistem air dan kesehatan manusia terhadap air minum (Effendi,2003). Pembahasan hasil penelitian untuk kondisi kualitas air Sungai Babura dilihat dari parameter fisik (Bau, Suhu, TSS dan Warna) dan parameter kimia (amonia, BOD, deterjen, nitrat, minyak dan lemak, pH) air yang kemudian dibandingkan dengan Baku Mutu air limbah domestik seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001.

#### **a. Kualitas Fisik Air Sungai Babura**

##### **1) Bau**

Bau merupakan petunjuk adanya pembusukan air limbah. Bau pada air dapat disebabkan karena benda asing yang masuk ke dalam air seperti bangkai binatang, bahan buangan, ataupun disebabkan karena proses penguraian senyawa organik oleh bakteri. Pada peristiwa penguraian senyawa organik yang dilakukan oleh bakteri tersebut dihasilkan gas – gas berbau menyengat dan bahkan ada yang beracun. Pada peristiwa penguraian zat organik berakibat meningkatkan penggunaan oksigen terlarut di air (BOD = *Biological Oxighen Demand*) oleh bakteri dan mengurangi kuantitas oksigen terlarut (DO = *Disvolved Oxigen*) di dalam air (Tchobanoglous dalam Effendi, 2003).

Hasil pengamatan pada beberapa lokasi di Sungai Babura menunjukkan adanya bau pada air di 2 lokasi pengamatan. Lokasi tersebut berada pada Titik 2 (tengah) dan Titik 3 (hilir). Sedangkan pada Titik 1 (hulu) keadaan air baik-baik saja dan tidak berbau. Hal tersebut menunjukkan aliran yang berpola bahwa pada bagian hulu sungai keadaan air masih baik dan tidak berbau, sedangkan saat sudah melewati permukiman padat dan masuk ke titik 2 dan 3 keadaan kualitas air menurun dan berbau.

Bau pada Sungai Babura disebabkan oleh bahan buangan seperti limbah cair domestik dan sampah yang dibuang ke sungai. Menurut Asmadi & Suharno (2012) Limbah cair domestik berpotensi mengandung senyawa berbau ataupun senyawa yang potensial menghasilkan bau. Dalam jumlah besar, limbah cair dapat mempengaruhi bau perairan sehingga terbentuk bau yang kurang sedap.

Apabila diamati secara fisik, banyak terdapat sampah disepanjang aliran sungai. Sampah tersebut terurai dan berinteraksi dengan bakteri yang ada pada air sehingga terjadilah proses pembusukan. Pada proses pembusukan senyawa organik yang dilakukan oleh bakteri tersebut dihasilkan gas-gas berbau menyengat (Santoso, 2014). Proses penguraian zat organik berakibat meningkatkan penggunaan oksigen terlarut di air oleh bakteri dan mengurangi kuantitas oksigen terlarut di dalam air. Dari analisis tersebut, dapat diketahui bahwa pada daerah hulu Sungai Babura keadaan air masih baik dan tidak berbau, sedangkan pada bagian tengah dan hilir air sudah berbau dan terindikasi tercemar limbah.

## 2) Suhu

Suhu sangat berkaitan erat dengan kualitas perairan. Semakin tinggi suhu perairan maka semakin menurun kualitasnya karena kandungan oksigen terlarut di perairan sedikit sehingga banyak mikroorganisme yang mati. Peningkatan suhu juga

menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Sastrawijya, 2009).

Berdasarkan keseluruhan hasil pengukuran suhu air di Sungai Babura menunjukkan bahwa rata-rata suhu air Sungai Babura dari daerah hulu sampai hilir pada saat pengambilan sampel air berkisar antara 26,5-30,3 °C. Suhu pada titik 1 (hulu) 26,5 °C, suhu Titik 2 (tengah) 28,4 °C dan suhu Titik 3 (hilir) 30,3 °C. Kadar maksimum suhu air di perairan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Baku Mutu air limbah menyatakan bahwa suhu air tidak boleh melebihi 29,9 °C.

Suhu air pada titik pengamatan 1 dan 2 tergolong dalam kisaran normal karena masih dibawah kadar maksimum suhu yang ditentukan. Sedangkan pada titik 3 suhu air melebihi nilai tersebut. Dampak dari hal tersebut dalam jangka panjang dapat mengganggu proses kimia dan biologi perairan, kandungan oksigen terlarut di perairan sedikit sehingga banyak mikroorganisme yang mati. Dari analisis tersebut, dapat diketahui bahwa pada daerah hulu dan tengah Sungai Babura keadaan air masih baik dengan suhu normal. Sedangkan pada bagian hilir sungai, suhu air sudah mulai meningkat dan melebihi nilai suhu maksimum yang telah ditetapkan, maka bagian hilir Sungai Babura terindikasi tercemar limbah.

### 3) *Total Suspended Solid (TSS)*

Padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid* atau TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 µm) yang tertahan dalam saringan *milipore* dengan diameter pori 0,45 µm. TSS memiliki sifat yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak mengendap. TSS umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran manusia, kotoran hewan, lumpur, sisa tanaman dan hewan, dan limbah cair

(Sastrawijaya, 2009). Kandungan TSS yang tinggi dalam perairan akan mempengaruhi kualitas air dan kehidupan organisme akuatik di perairan. TSS mempengaruhi ketransparanan dan warna air. sifat transparan ada hubungannya dengan produktivitas. Transparan yang rendah menunjukkan produktivitas tinggi. Cahaya tidak dapat tembus banyak jika konsentrasi bahan tersuspensi tinggi, hal itu akan menghambat proses fotosintesis organisme di dalam air (Asmadi & Suharno, 2012).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium pada air Sungai Babura menunjukkan kandungan TSS dari 3 titik pengamatan yaitu hulu, tengah dan hilir berkisar antara 3-7 mg/l. Nilai tersebut masih sangat rendah bila dibandingkan dengan kriteria mutu air limbah seperti yang terlampir pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa kadar maksimum TSS pada perairan adalah 50 mg/l. hal tersebut menunjukkan bahwa dari parameter TSS Sungai Babura belum terganggu dan keadaannya masih sangat baik. Walau begitu, apabila dicermati kembali hasil pengukuran dari tiap titik, terlihat pola perubahan nilai TSS yang berpola dari hulu hingga hilir. Pada Titik 1 (hulu) dengan nilai TSS 3 mg/l, Titik 2 (tengah) dengan nilai TSS 5 mg/l, dan titik 3 (hilir) dengan nilai TSS 7 mg/l. Angka tersebut memperlihatkan bahwa dari hulu sampai hilir nilai TSS pada Sungai Babura terus mengalami peningkatan.

#### **4) Warna**

Warna perairan ditimbulkan oleh adanya bahan organik dan bahan anorganik karena keberadaan plankton, humus dan ion-ion logam (misalnya besi dan mangan), serta bahan-bahan lain. Air dengan kualitas baik terlihat jernih dan tidak berwarna. Warna dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Effendi, 2003).

Hasil pengamatan pada beberapa lokasi di Sungai Babura menunjukkan bahwa 2 dari 3 lokasi pengamatan memiliki warna air yang agak kekuning-kuningan. Lokasi tersebut berada pada Titik 2 (tengah) dan Titik 3 (hilir). Sedangkan pada Titik 1 (hulu) keadaan air baik-baik saja dan tidak berwarna. Hal tersebut menunjukkan aliran yang berpola bahwa pada bagian hulu sungai keadaan air masih baik dan tidak berwarna, sedangkan saat sudah melewati permukiman padat dan masuk ke titik 2 dan 3 keadaan kualitas air menurun dan berwarna.

Warna pada Sungai Babura disebabkan oleh zat-zat yang terlarut di dalam air. Zat tersebut berasal limbah domestik hasil aktivitas sehari-hari manusia. Perubahan warna yang timbul ialah dari yang semula jernih di hulu, lalu berubah agak kekuningan di bagian hilir. Walau begitu, warna kekuningan pada air belum terlalu pekat sehingga belum banyak mempengaruhi aktivitas kimia dan biologi dalam air. Sinar matahari masih dengan mudah menembus air dan kandungan TSS pada Sungai Babura juga tergolong rendah.

## **b. Kualitas Kimia Air Sungai Babura**

### **1) Amonia**

Amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air. Sumber amonia di perairan adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi udara atmosfer, limbah industri, dan domestik. Tinja dari biota akuatik yang merupakan limbah aktivitas metabolisme juga banyak mengeluarkan amonia. Hasil uji laboratorium pada air Sungai Babura menunjukkan bahwa kandungan amonia di Sungai Babura berkisar antara 0,6-0,9 mg/l. Nilai tersebut sudah melebihi kadar maksimum baku mutu air limbah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa kadar maksimum amonia pada perairan adalah 0,02 mg/l. Tingginya konsentrasi amonia pada Sungai Babura dipengaruhi oleh

beberapa hal, dibagian hulu sungai terdapat daerah pertanian warga yang berbatasan langsung dengan sungai, pupuk pertanian dapat meningkatkan kadar amonia apabila masuk ke badan air. Di kecamatan Pancur Batu dan Namorambe terdapat beberapa peternakan milik warga yang terletak tidak jauh dari aliran Sungai Babura. Tinja manusia dan hewan juga dapat berpengaruh pada kandungan amonia dalam air. Dan yang tidak kalah berperan dalam mempengaruhi kadar amonia adalah aktivitas manusia sehari-hari yang menghasilkan limbah domestik. Tingginya kadar limbah domestik pada suatu perairan dapat meningkatkan nilai amonia pada perairan tersebut. Hal yang sama juga dinyatakan Effendi (2003) bahwa kadar amonia yang tinggi dapat merupakan indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, industri, dan limpasan (*run-off*) pupuk pertanian. Jika kadar amonia bebas lebih dari 0,2 mg/l, perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Sawyer dan McCarty dalam Effendi, 2003). Hal tersebut dapat berdampak pada kehidupan biota khususnya ikan di sungai.

## 2) *Biological Oxygen Demand (BOD)*

*Biological Oxygen Demand (BOD)* atau kebutuhan oksigen biokimia merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dalam air (Effendi, 2003). Menurut Arif (2008), Indikator adanya zat organik dalam air limbah dapat diperoleh dengan cara mengukur jumlah kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk menstabilkannya. Kebutuhan oksigen tersebut dapat dinyatakan dengan parameter BOD. Semakin besar angka BOD menunjukkan bahwa derajat pengotoran air limbah semakin besar (Sugiharto, 1987).

Kadar BOD yang terdapat dalam air dari ketiga lokasi pada Sungai Babura yaitu pada bagian hulu (Titik 1), bagian tengah (Titik 2) dan bagian hilir (Titik 3)



adalah masing-masing sebesar 28 mg/l, 36,2 mg/l, 40,2 mg/l. Apabila dibandingkan dengan kriteria baku mutu air limbah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa kadar maksimum BOD pada perairan adalah 12 mg/l. Maka nilai BOD pada Sungai Babura telah melebihi kadar maksimum BOD yang telah ditetapkan. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri aerob untuk mengurai senyawa-senyawa organik dalam air besar. Apabila kebutuhan oksigen tersebut tidak terpenuhi, maka senyawa-senyawa organik akan berkembang dan mencemari perairan. Effendi (2003) menyatakan kadar BOD >5 mg/l menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak bersih. Melihat kondisi yang ada di Sungai Babura, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi BOD dalam Sungai Babura cukup tinggi, sehingga mempengaruhi proses penguraian senyawa organik oleh bakteri aerob di dalam air.

### 3) Deterjen

Deterjen merupakan bahan pembersih yang banyak digunakan dalam proses mencuci pakaian. Deterjen dalam kadar berlebih dapat mempengaruhi kualitas perairan. Deterjen termasuk garam yang berasal dari asam kuat sehingga tidak akan membentuk endapan di dalam larutan asam. Deterjen sintesis mempunyai bahan aktif yang disebut sebagai surfaktan yang berfungsi untuk menurunkan kekuatan air. Bahan surfaktan yang paling banyak digunakan adalah senyawa alkil benzen sulfonat (ABS) yang merupakan turunan benzen. Permasalahan yang dihadapi dengan penggunaan ABS sebagai bahan aktif surfaktan di dalam deterjen yaitu senyawa ABS sangat sukar didegradasi oleh mikroorganisme karena ikatan dan strukturnya, sehingga berpotensi mencemari air (Sastrawijaya, 2009).

Kadar deterjen yang terdapat dalam air dari ketiga lokasi pada Sungai Babura yaitu pada bagian hulu (Titik 1), bagian tengah (Titik 2) dan bagian hilir (Titik 3)

adalah masing-masing sebesar 0,5 mg/l, 0,6 mg/l, 0,6 mg/l. Apabila dibandingkan dengan kriteria baku mutu air limbah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa kadar maksimum deterjen pada perairan adalah 0,2 mg/l. Maka nilai deterjen pada Sungai Babura telah melebihi kadar maksimal dari nilai yang telah ditetapkan. Kandungan deterjen yang tinggi dan melewati nilai batas deterjen pada air merupakan salah satu penyebab eutrofikasi. Eutrofikasi adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air (Sastrawijaya, 2009). Nilai deterjen yang tinggi mengindikasikan Sungai Babura tercemar oleh limbah deterjen. Permukiman padat disepanjang Sungai Babura memiliki peranan besar dalam menyumbang limbah deterjen ke badan air.

#### **4) Minyak dan Lemak**

Minyak dan lemak merupakan senyawa yang berbentuk cairan pekat pada suhu 25 °C dan tidak larut dalam air. Minyak dan lemak merupakan bahan organik bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air sehingga akan membentuk lapisan tipis di permukaan air. Kondisi ini dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Minyak yang menutupi permukaan air juga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga mengganggu ketidakseimbangan rantai makanan (Andreozzi dkk dalam Hardiana & Mukminin, 2014).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium pada air Sungai Babura menunjukkan kandungan minyak dan lemak dari 3 titik pengamatan yaitu hulu, tengah dan hilir berkisar antara 2,0-3,50 mg/l. Apabila dibandingkan dengan kriteria baku mutu air limbah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa kadar maksimum minyak dan lemak pada perairan adalah 1 mg/l.

Maka nilai minyak dan lemak pada Sungai Babura telah melebihi kadar maksimum minyak dan lemak yang telah ditetapkan.

Massa berat antara air dan minyak berbeda, sehingga air tidak larut dan bercampur dengan air. Karena memiliki massa berat yang lebih ringan, minyak dan lemak akan cenderung berada dibagian atas perairan. Minyak dan lemak yang menumpuk banyak akan membentuk lapisan baru yang dapat menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam perairan, hal tersebut berdampak juga terhadap kandungan oksigen terlarut dalam air dan aktivitas kimia dalam air (Andreozzi dkk dalam Hardiana & Mukminin, 2014). Beberapa jenis limbah mengandung sejumlah minyak, lemak, sabun dan minyak-minyak pelumas. Sumber limbah dapat berasal dari rumah tangga dan bengkel-bengkel yang ada di sepanjang sungai (Hendrawan, 2008). Melihat kondisi yang ada di Sungai Babura, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi minyak dan lemak dalam Sungai Babura cukup tinggi, sehingga mempengaruhi keadaan oksigen dalam air serta aktivitas kimia perairan.

##### 5) Nitrat

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Masuknya nitrat kedalam badan sungai disebabkan manusia yang membuang kotoran dalam air sungai, kotoran banyak mengandung amoniak. Kemungkinan lain penyebab konsentrasi nitrat tinggi ialah pembusukan sisa tanaman dan hewan, pembuangan industri, dan kotoran hewan (Soerjani, 1987).

Hasil uji laboratorium pada air Sungai Babura menunjukkan bahwa kandungan nitrat di Sungai Babura berkisar antara 2,13-19,10 mg/l. Nilai tersebut sudah melebihi kadar maksimum baku mutu air limbah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa kadar maksimum nitrat pada

perairan adalah 10 mg/l. Kadar nitrat yang tinggi dapat menurunkan kualitas air sungai, Effendi (2003) menyebutkan nitrat menyebabkan kualitas air menurun, menurunkan oksigen terlarut, penurunan populasi ikan, bau busuk, rasa tidak enak. Kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*). Dan kadar nitrat lebih dari 5 mg/l menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas tinja manusia dan hewan (Effendi, 2003). Hal yang sama juga ditemukan di lapangan. Pada Sungai Babura bagian hulu khususnya di Kecamatan Pancur Batu dan Namorambe, banyak terdapat peternakan milik warga yang berada di pinggir Sungai Babura. Selain itu, tingginya kandungan nitrat di Sungai Babura juga menandakan bahwa banyaknya limbah tinja manusia yang dibuang langsung ke Sungai Babura. Dengan begitu dapat dinyatakan bahwa dari parameter nitrat keadaan Sungai Babura sudah mulai tercemar.

#### 6) pH

pH atau *Potential Of Hydrogen* adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH normal atau netral memiliki nilai 7, sedangkan pH dengan nilai  $<7$  menunjukkan bahwa larutan tersebut bersifat asam, dan pH dengan nilai  $>7$  merupakan larutan yang bersifat basa. Air limbah domestik yang dibuang ke perairan akan mempengaruhi kandungan pH pada perairan penerimanya. Hal tersebut akan berdampak pada proses kimiawi, fisika dan biologi di dalam air. jika pH perairan rendah maka proses nitrifikasi akan berhenti. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan ketika pH rendah. Bahkan pada pH  $<4$ , maka sebagian besar tumbuhan akan mati karena tidak dapat mentoleransi terhadap pH rendah.

Berdasarkan keseluruhan hasil pengukuran pH air di Sungai Babura menunjukkan bahwa rata-rata pH air Sungai Babura dari daerah hulu sampai hilir pada saat pengambilan sampel air berkisar antara 8,1-8,2. pH pada titik 1 (hulu) 8,2, pH Titik 2 (tengah) 8,1 dan pH Titik 3 (hilir) 8,1. Apabila dibandingkan dengan kriteria baku mutu air limbah domestik menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 yang menyatakan bahwa nilai maksimum pH pada perairan adalah 6-9. Maka nilai pH pada Sungai Babura masih dalam nilai normal dan dalam kondisi baik. Menurut Rahayu dkk (2009) seperti yang terlampir pada Tabel 2.4, nilai pH 6,5-8,2 merupakan keadaan optimal bagi sebagian besar organisme air untuk hidup. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari parameter pH Sungai Babura belum terganggu dan keadaannya masih baik.

## **2. Indeks Pencemaran Air Sungai Babura**

Penentuan status mutu air pada Sungai Babura didasarkan atas metode Indeks Pencemaran (IP). Sungai dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukaannya secara normal. Dalam penelitian ini parameter yang digunakan menganalisis status mutu air adalah parameter fisik (Bau, Suhu, TSS dan Warna) dan parameter kimia (pH, BOD, Amonia, Nitrat, Deterjen, Minyak dan Lemak) yang dibandingkan dengan kriteria baku mutu air limbah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001.

Berdasarkan hasil analisis metode indeks pencemaran (IP) maka dapat diketahui status mutu air sungai Babura dari hulu ke hilir telah mengalami penurunan. Status mutu air dengan nilai 2,68 di wilayah hulu (Titik 1) meningkat menjadi nilai 3,42 di wilayah tengah (Titik 2) dan akhirnya di wilayah hilir (Titik 3) mengalami penurunan menjadi 3,08. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001, nilai Indeks pencemar kisaran 1,1-5,0 menunjukkan bahwa kualitas

air tersebut tercemar ringan. Dengan begitu, diketahui bahwa kondisi air Sungai Babura pada ketiga titik pengamatan tersebut berstatus tercemar ringan.

Status mutu air pada wilayah hulu memiliki nilai IP terendah. Karakteristik khusus yang membedakan lokasi ini dengan lokasi lain ialah penggunaan lahan di daerah tersebut. Pada daerah ini penggunaan lahan didominasi oleh pertanian milik warga dan belum terbentuk permukiman, sehingga beban pencemar yang masuk ke sungai akibat aktivitas manusia menjadi kecil. Pada wilayah tengah dan hilir terjadi peningkatan nilai IP, dengan nilai tertinggi berada pada bagian tengah. Hal tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi kepadatan penduduk yang tinggi sehingga menghasilkan limbah domestik yang besar. Pada titik 2 bagian hulu terdapat banyak peternakan di sepanjang Sungai Babura, hal tersebut mendorong tingginya kadar amonia dalam badan air. sedangkan bagian setelahnya merupakan bagian padat penduduk dengan aktivitas mencuci yang tinggi, sehingga meningkatkan kadar deterjen di Sungai Babura. Dan pada bagian hilir terjadi penurunan nilai IP dibandingkan bagian tengah. Hal tersebut disebabkan pada bagian hilir penggunaan lahan didominasi oleh hotel, perkantoran dan pertokoan dengan jumlah permukiman penduduk yang lebih rendah dibandingkan dengan titik 2, sehingga kadar limbah yang tinggi pada bagian tengah terlarutkan pada bagian hilir.

Hal ini menjadikan kualitas air Sungai Babura di tengah tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan peruntukan air kelas I yaitu air yang dapat digunakan sebagai sarana/prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Diperlukan pengendalian pencemaran air Sungai Babura agar dapat dimanfaatkan dan menjaga agar kualitas air Sungai Babura



tetap sesuai dengan mutu air sasaran yaitu kriteria baku mutu air limbah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001.



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY