

# GAMBARAN DIATOM DI PERAIRAN SUNGAI KAMPAR KAWASAN DANAU BINGKUANG SEBAGAI PENUNJANG DIAGNOSIS IDENTIFIKASI TEMPAT KORBAN TENGGELAM

Yogi Wibowo<sup>1</sup>, Dedi Afandi<sup>2</sup>, Adnan Kasry<sup>3</sup>

## **ABSTRACT**

*Drowning death have a meaning as a death cause there are an obstruction in our respiratory tract by liquid especially water. Determination of diatom's type can be used as support diagnostic to identify place where the victims drown. The aim of this descriptive research was to know the form, type, and abundance of diatoms in Kampar river at Danau Bingkuang area. Samples were taken in five stations at the measured depth by secchi disk in research area. The stations were divided into three sub-sampling point (left side, center, and right side of the river). Samples were taken by using water sampler about 50 L and filtered by using planktonnet number 25. Filtered water samples were entered into sample bottle for 25 ml, given lugol as preservative, and taken to the laboratory to be analyzed. The examination of diatoms form and type was done by using binocular microscope and Masaharu and Yunfang identification book. The abundance of diatoms was counted with enumeration method randomly using the Sedgwick Rafter Counting Cell (SRCC).*

**Keywords:** *form, type, abundance, diatom, Kampar river.*

## **PENDAHULUAN**

Kematian karena tenggelam masih tetap menjadi kasus yang sulit untuk ditemukan penyebab terjadinya, apakah karena unsur ketidaksengajaan, kecelakaan kerja, bahkan karena bencana alam dan pembunuhan.<sup>1</sup> Menurut data penelitian pada kasus kematian tidak wajar dalam kurun waktu tahun 1969 sampai tahun 2000 yang berjumlah 131.722 kasus di Finlandia, kematian karena tenggelam tercatat terjadi sebanyak 13.705 kasus.<sup>1</sup>

Kematian karena tenggelam dapat diartikan sebagai kematian yang disebabkan adanya hambatan baik berupa penyempitan ataupun penutupan pada hidung dan mulut oleh cairan terutama air. Sebagian besar kasus tenggelam terjadi dalam air, 90% di air tawar (sungai, danau, kolam renang), 10% di laut.

Tenggelam dalam cairan bukan air atau perairan jarang terjadi, dan biasanya hanya terjadi kecelakaan industri dan beberapa kejadian terjadi di dalam rumah tangga (penyanyi terkenal Whitney Houston meninggal dalam bak mandi Beverly Hotel, Los Angeles, tanggal 11 Februari 2012).<sup>2</sup> Dalam air yang ikut tertelan pada korban tenggelam, terdapat pula diatom dan partikel-partikel kimia.<sup>3</sup> Diatom adalah bentuk uniseluler dari alga yang tumbuh di setiap daerah perairan.<sup>4</sup> Diatom di setiap perairan seringkali berbeda karena adanya perbedaan kualitas air dan jumlah spesies spesifik yang ada di perairan tersebut.

<sup>1</sup>Penulis untuk korespondensi: Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Alamat: Jl. Diponegoro No. 1, Pekanbaru, E-mail: [yogi\\_parhusip@yahoo.com](mailto:yogi_parhusip@yahoo.com)

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal Fakultas Kedokteran Universitas Riau

<sup>3</sup>Bagian Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

Diagnosis pada kasus tenggelam adalah salah satu yang tersulit dalam Ilmu Kedokteran Forensik. Pemeriksaan diatom sedang berkembang, karena dapat menyediakan data-data yang mendukung penegakan diagnosis.<sup>3</sup>

Pada kasus-kasus korban mati tenggelam, kita dapat melihat dan memperkirakan daerah perairan awal korban tersebut tenggelam, walaupun korban telah hanyut, dengan memeriksa diatom dari cairan paru, dan membandingkannya dengan cairan yang terdapat pada pakaian (baju, celana, kaus kaki).<sup>5</sup> Tingginya aktivitas masyarakat di sepanjang Sungai Kampar, khususnya di kawasan Danau Binkuang berpeluang semakin besarnya kejadian mati tenggelam akibat kecelakaan kerja, banjir, pembunuhan, dan sebagainya.

Peneliti tertarik melakukan penelitian ke arah ini, karena belum begitu banyak mendapat perhatian dalam Ilmu Kedokteran Forensik, dan setiap sungai memiliki jenis diatom yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran diatom dengan mengidentifikasi bentuk dan jenis diatom serta menghitung kelimpahan diatom di perairan Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang sebagai penunjang diagnosis untuk identifikasi tempat korban tenggelam.

## **METODE PENELITIAN**

Desain penelitian menggunakan metode deskriptif yang menggambarkan profil diatom di perairan Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang sebagai penunjang diagnosis identifikasi tempat korban tenggelam.

Peralatan yang digunakan adalah ember 10 L, planktonnet no 25, *water sampler*, botol sampel 25 ml, *ice box*, gelas objek *Sedgwick-Rafter*, *cover glass*, *Secchi disk*, mikroskop binokuler *Olympus*, alat tulis, kamera digital. Bahan-bahan yang diperlukan adalah akuades dan pengawet lugol 1%.

Penetapan stasiun penelitian dilakukan berdasarkan perbedaan keadaan lingkungan sekitar daerah tepi Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang, sebagai berikut:

- Stasiun I : digunakan sebagai stasiun kontrol karena dianggap lokasi paling rendah tingkat aktivitas masyarakat yang ditandai dengan adanya gambaran hutan alami dan perkebunan kelapa sawit pada sketsa lokasi pengambilan sampel.
- Stasiun II : digunakan sebagai stasiun pemeriksaan diatom karena tingkat aktivitas penduduk yang beragam ditandai dengan terdapatnya kegiatan budidaya ikan air tawar dalam bentuk keramba, tempat pemancingan masyarakat dan tempat mandi cuci kakus.
- Stasiun III : digunakan sebagai stasiun pemeriksaan diatom karena tingkat aktivitas penduduk ditandai dengan kegiatan budidaya ikan air tawar dalam bentuk keramba, permukiman penduduk dan tempat mandi cuci kakus.
- Stasiun IV : digunakan sebagai stasiun pemeriksaan diatom karena tingkat aktivitas penduduk yang beragam ditandai dengan adanya kegiatan penambangan pasir dan tempat mandi cuci kakus.
- Stasiun V : digunakan sebagai stasiun pemeriksaan diatom. berada di dekat Pasar Danau Binkuang, terdapatnya tempat pembuangan sampah warga, tempat pemakaman umum, penambangan pasir dan kegiatan budidaya ikan air tawar berupa keramba.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat transportasi pompong menuju stasiun pengambilan yang sudah ditentukan sebelumnya. Stasiun pengambilan sampel dibagi menjadi tiga titik sub-sampling (pinggir kiri, tengah dan pinggir kanan sungai). Air pada titik sub-sampling diambil pada kedalaman yang telah diukur sebelumnya dengan menggunakan *secchi disc* sebanyak 50 L dan kemudian di saring dengan menggunakan planktonnet no. 25. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 09.00-11.00 WIB karena penetrasi cahaya matahari untuk proses fotosintesis diatom dianggap optimal pada jam tersebut. Air sampel hasil penyaringan pada masing-masing titik sub-sampling di setiap stasiun kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel 25 ml dan diberi lugol sebagai bahan pengawet. Botol sampel ini selanjutnya diberi label keterangan sub-sampling pada setiap stasiun serta waktu pengambilan sampel. Botol sampel tersebut kemudian disimpan di dalam *ice box*, setelah itu dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Pemeriksaan bentuk dan jenis diatom pada sampel menggunakan buku identifikasi Masaharu<sup>31</sup> dan Yunfang<sup>32</sup> yang selanjutnya digambar.

Kualitas perairan yang diukur meliputi parameter fisika dan kimia. Parameter fisika meliputi kecepatan arus, kedalaman, kecerahan dan suhu. Sedangkan parameter kimia meliputi pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), nitrat, dan fosfat. Pengukuran parameter kualitas perairan yang dapat dilakukan langsung di lokasi (*in situ*) dan bersamaan dengan pengambilan sampel air untuk diatom (fitoplankton), kecuali untuk BOD dan COD dianalisis di laboratorium dan air sampelnya dimasukkan ke dalam botol sampel tersendiri (diberi label lokasi). Botol sampel tersebut dimasukkan ke dalam *ice-box* dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis sesuai prosedur yang berlaku.

Kelimpahan diatom dihitung dengan metode pencacahan secara acak dengan menggunakan *Sedgwick Rafter Counting Cell* (SRCC). Pada metode ini sampel air sungai diambil satu tetes (0,05 ml) dengan menggunakan pipet tetes di atas gelas objek *Sedgwick-Rafter*, kemudian ditutup dengan *cover glass*. Diatom selanjutnya diamati di bawah mikroskop mulai dari sudut kiri atas *cover glass* hingga sudut kanan bawah *cover glass* dengan ulangan tiga kali. Hasil pengamatan kemudian dirata-ratakan dan jumlah angka yang berada dibelakang koma dibulatkan.

Setelah pengumpulan data selesai dilakukan, maka data-data tersebut selanjutnya diolah melalui proses editing dan tabulasi. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel yang memuat tentang bentuk, jenis dan kelimpahan diatom dari masing-masing stasiun. Analisis data dilakukan secara univariat yaitu analisis secara deskriptif tentang bentuk, jenis dan kelimpahan diatom yang ditemukan di daerah aliran sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang.

## **HASIL PENELITIAN**

### **1. Nilai Kualitas Air Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang**

Nilai kualitas air sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai rata-rata kualitas air Sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang pada masing-masing stasiun dalam dua kali pengambilan sampel

Parameter	Satuan	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V
Suhu	(°C)	27,45	27,43	27,71	27,67	27,60
Kecerahan	(cm)	50,41	51,50	48,83	49,75	50,16
Kecepatan arus	(m/detik)	15,12	7,63	7,55	3,35	9,24
Kekeruhan	(NTU)	9,00	10,50	10,00	12,50	10,50
BOD	(mg/L)	2,12	2,01	1,35	0,50	1,06
COD	(mg/L)	50,00	62,50	25,00	12,50	0
CO <sub>2</sub>	(mg/L)	0,10	0,09	0,11	0,12	0,10
pH		5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
DO	(mg/L)	1,27	1,25	1,28	1,34	1,35
Nitrat	(mg/L)	0,15	0,13	0,10	0,11	0,10

Keterangan:

BOD : *Biochemical Oxygen Demand*

COD : *Chemical Oxygen Demand*

DO : *Dissolved Oxygen*

NTU : *Nephelometric Turbidity Units*

## 2. Bentuk Diatom yang Ditemukan di Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang

Bentuk diatom yang ditemukan pada penelitian dikawasan ini adalah sirkuler, elips, linier, segi empat dan segi tiga. Dimana, bentuk segiempat dan elips mendominasi bentuk diatom di perairan Sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang. Variasi bentuk diatom yang ditemukan pada Sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 memperlihatkan bahwa bentuk diatom segi tiga hanya ditemukan di Stasiun I. Bentuk diatom heksagonal, oksagonal dan poligonal tidak ditemukan pada penelitian ini. Bentuk diatom segi empat ditemukan pada *Aulacoseira* sp, *Diatoma* sp, *Tabellaria* sp, *Microspora* sp, *Achnanthes* sp, *Pinnularia* sp dan *Eunotia* sp. Bentuk diatom linier ditemukan pada *Melosira* sp. Bentuk diatom elips ditemukan pada *Gyrosigma* sp, *Nitzschia* sp, *Grammatophora* sp, *Cosmarium* sp, *Surirella* sp, *Amphipleura* sp, *Navicula* sp, *Synedra* sp, *Asterionella* sp dan *Rhizosolenia* sp. Bentuk diatom sirkuler ditemukan pada *Eudorina* sp, *Cyclotella* sp, *Actinocyclus* sp dan *Drytyospharia* sp. Pada penelitian ini didapatkan variasi bentuk diatom segi empat dan elips ditemukan pada *Fragilaria* sp dan *Spyrogira* sp.

Tabel 2 Bentuk diatom yang ditemukan di Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang

Bentuk	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V
Sirkuler	+	+	-	-	-
Elips	+	+	+	+	+
Linier	-	+	+	+	-
Segi empat	+	+	+	+	+
Segi tiga	+	-	-	-	-
Heksagonal	-	-	-	-	-
Oksagonal	-	-	-	-	-
Poligonal	-	-	-	-	-

Keterangan:

+ : ditemukan

- : tidak ditemukan

### 3. Jenis Diatom yang Ditemukan di Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang

Ditemukan 25 jenis diatom dari kelima stasiun yang telah ditetapkan sebelumnya pada penelitian ini.. Sebaran ke-25 jenis diatom yang telah ditemukan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Jenis diatom yang ditemukan di Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang

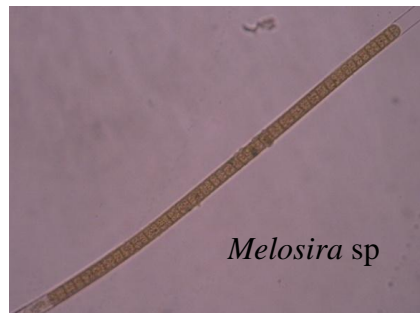
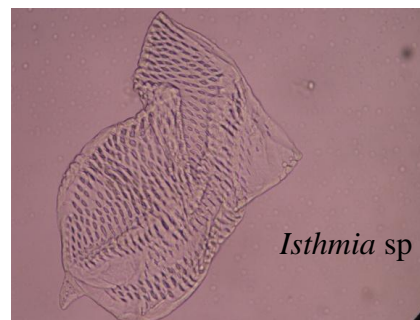
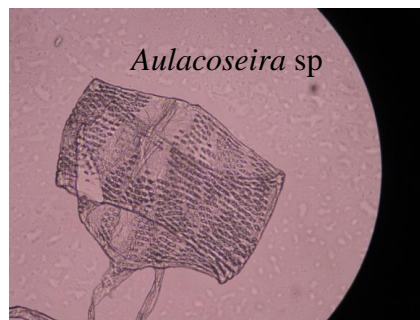
Jenis	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V
<i>Aulacoseira</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Gyrosigma</i> sp	+	+	-	-	-
<i>Melosira</i> sp	+	+	+	+	-
<i>Diatoma</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Tabellaria</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria</i> sp	+	-	+	+	-
<i>Spyrogira</i> sp	+	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> sp	+	+	-	+	-
<i>Microspora</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Eudorina</i> sp	+	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Grammatophora</i> sp	+	+	+	+	-
<i>Isthmia</i> sp	+	+	+	+	+
<i>Cosmarium</i> sp	-	+	-	-	-
<i>Cyclotella</i> sp	-	+	-	-	-
<i>Surirella</i> sp	-	+	+	-	-
<i>Amphipleura</i> sp	-	+	-	+	-
<i>Navicula</i> sp	-	+	-	-	+
<i>Synedra</i> sp	-	+	+	-	+
<i>Actinocyclus</i> sp	-	+	+	-	-
<i>Asterionella</i> sp	-	-	+	+	-
<i>Achnanthes</i> sp	-	-	+	-	-
<i>Pinnularia</i> sp	-	-	+	+	+
<i>Rhizosolenia</i> sp	+	-	+	-	-
<i>Drytyospharia</i> sp	-	+	+	+	-

Keterangan:

+ : ditemukan

- : tidak ditemukan

. Diatom yang telah ditemukan adalah *Aulacoseira* sp, *Gyrosigma* sp, *Melosira* sp, *Diatoma* sp, *Tabellaria* sp, *Fragilaria* sp, *Spyrogira* sp, *Nitzschia* sp, *Microspora* sp, *Eudorina* sp, *Eunotia* sp, *Grammatophora* sp, *Isthmia* sp, *Cosmarium* sp, *Cyclotella* sp, *Surirella* sp, *Amphipleura* sp, *Navicula* sp, *Synedra* sp, *Actinocyclus* sp, *Asterionella* sp, *Achnanthes* sp, *Pinnularia* sp, *Rhizosolenia* sp dan *Drytyospharia* sp. Tabel ini memperlihatkan *Aulacoseira* sp, *Diatoma* sp, *Tabellaria* sp, *Microspora* sp, *Eunotia* sp dan *Isthmia* sp dapat ditemukan di seluruh stasiun. *Melosira* sp dan *Grammatophora* sp dapat ditemukan di seluruh stasiun kecuali Stasiun V. *Spyrogira* sp, *Eudorina* sp, dan *Cosmarium* sp hanya ditemukan di Stasiun I. *Cyclotella* sp hanya ditemukan di Stasiun II. *Achnanthes* sp hanya ditemukan di Stasiun III.



#### 4. Kelimpahan Diatom yang Ditemukan di Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkunag

Data kelimpahan rata-rata diatom di masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 4. Kelimpahan rata-rata berkisar antara 220,30 sel/L hingga 375,40 sel/L. Kelimpahan rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu sebesar 375,40 sel/L dan kelimpahan rata-rata terendah terdapat pada Stasiun V yaitu 220,30 sel/L.

Tabel 4 Kelimpahan jenis diatom yang ditemukan pada setiap stasiun penelitian di perairan Sungai Kampar kawasan Danau Binkuang

Jenis	Kelimpahan (sel/L)					Total kelimpahan (sel/L)
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V	
<i>Aulacoseira</i> sp	31,50	16,60	37,80	25,20	37,80	148,90
<i>Gyrosigma</i> sp	18,90	0	0	0	0	18,90
<i>Melosira</i> sp	25,20	69,80	12,60	6,30	0	113,90
<i>Diatoma</i> sp	14,80	18,90	37,80	12,60	44,10	128,20
<i>Tabellaria</i> sp	63,00	41,80	18,90	56,76	44,10	224,56
<i>Fragilaria</i> sp	13,00	44,10	6,30	6,30	0	29,60
<i>Spyrogira</i> sp	25,20	0	0	0	0	25,20
<i>Nitzschia</i> sp	18,90	0	0	0	4,00	22,90
<i>Microspora</i> sp	18,90	75,60	6,30	6,30	12,60	176,40
<i>Eudorina</i> sp	12,60	0	0	0	0	12,60
<i>Eunotia</i> sp	6,30	63,00	81,90	37,80	75,60	264,60
<i>Grammatophora</i> sp	0	0	6,30	31,50	0	37,80
<i>Isthmia</i> sp	18,90	6,30	6,30	12,60	0	44,10
<i>Cosmarium</i> sp	0	0	0	0	0	12,60
<i>Cyclotella</i> sp	0	6,30	0	0	0	6,30
<i>Surirella</i> sp	0	12,60	6,30	0	0	18,90
<i>Amphipleura</i> sp	0	6,30	0	6,30	0	12,60
<i>Navicula</i> sp	0	25,20	0	0	0	25,20
<i>Synedra</i> sp	0	6,30	12,60	0	0	18,90
<i>Actinocyclus</i> sp	0	6,30	0	0	0	6,30
<i>Asterionella</i> sp	0	0	6,30	6,30	0	12,60
<i>Achnanthes</i> sp	0	0	6,30	0	0	6,30
<i>Pinnularia</i> sp	0	0	0	6,30	6,30	12,60
<i>Rhizosolenia</i> sp	18,90	0	113,40	0	0	132,30
<i>Drytyospharia</i> sp	0	6,30	6,30	6,30	0	18,90
Total kelimpahan tiap stasiun (sel/L)	286,10	375,40	361,30	220,56	220,30	-

## PEMBAHASAN

### 1. Nilai Kualitas Air

Pada hakekatnya, pemantauan kualitas air pada penelitian ini memiliki tujuan untuk membandingkan nilai kualitas air tersebut dengan baku mutu dan hasil penelitian lainnya dan menilai kelayakan sumber daya air tersebut untuk kepentingan tertentu.

#### 1.1. Suhu

Suhu air selama penelitian ini berkisar antara 27,43°C sampai 27,71°C. Berdasarkan baku mutu air Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, suhu Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang berada dalam keadaan normal. Sedangkan menurut Boyd (1982) suhu perairan tropis yang layak untuk kehidupan organisme perairan berkisar 25°C- 32°C. berdasarkan hal tersebut, suhu Sungai

Kampar Kawasan Danau Bingkuang tergolong sangat mendukung untuk kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan.

#### 1.2. Kecerahan dan kekeruhan

Kecerahan dan kekeruhan merupakan parameter kualitas air yang saling berkaitan yang tidak dapat dipisahkan karena saling mempengaruhi. Kecerahan air rata-rata pada penelitian ini berkisar antara 48,83 cm sampai 51,50 cm dan kekeruhan air rata-rata berkisar antara 9,00 NTU sampai 12,50 NTU. Menurut baku mutu, nilai kecerahan dan kekeruhan air pada Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang ini berada dibawah nilai normal. Parameter kecerahan dan kekeruhan yang diukur berada di bawah batasan normal pada baku mutu yang berlaku. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya pengaruh dari kondisi lingkungan yang terdapat di sekitar perairan Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang seperti adanya aktivitas pengambilan pasir, tempat pembuangan sampah, budidaya ikan air tawar dan aktivitas mandi cuci kakus oleh masyarakat setempat.

Kecerahan yang rendah dan kekeruhan yang tinggi mengakibatkan terganggunya system osmoregulasi organisme perairan serta terhambatnya penetrasi cahaya ke dalam air.<sup>28</sup>

#### 1.3. Kecepatan Arus

Parameter kecepatan arus yang diukur berada di atas batasan normal pada baku mutu yang berlaku. . Kecepatan arus berkisar antara 3,35 m/detik sampai 15.12 m/detik. Kecepatan arus pada Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan dan menurut Harahap *et al.* (1999), kecepatan arus pada penelitian ini tergolong berarus cepat.

#### 1.4. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

BOD pada seluruh stasiun berkisar antara 0,50 mg/L sampai 2,12 mg/L. Nilai BOD di Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang menurut PP No. 82 Th. 2001 kelas III masih berada di bawah ambang batas. Rendahnya nilai BOD ini mengindikasikan rendahnya bahan organik yang terdapat di perairan Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang dan rendahnya jumlah limbah yang masuk ke dalam air.

#### 1.5. Derajat keasaman (pH), *dissolved oxygen*(DO) dan CO<sub>2</sub>

pH rata-rata pada seluruh stasiun sebesar 5,5. DO pada masing-masing stasiun berkisar- antara 1,25 mg/L sampai 1,35 mg/L. CO<sub>2</sub> pada seluruh stasiun berkisar antara 0,09 ml sampai 0,12 ml. Tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh kandungan CO<sub>2</sub>. Nilai pH berbanding terbalik dengan kadar CO<sub>2</sub> di perairan, sehingga pada saat kandungan CO<sub>2</sub> meningkat, maka pH akan turun dan sebaliknya. Sementara peningkatan kadar CO<sub>2</sub> akan menghalangi proses difusi DO yang akan mempengaruhi nilai DO dalam perairan akan menurun.<sup>29</sup> Menurut Boyd (1982), kadar kandungan CO<sub>2</sub> pada Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang masih tergolong rendah dimana nilai ambang batas toleransi adalah <5mg/L. Berdasarkan PP No. 82 Th.2001 kelas III, pH perairan Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang tergolong asam.

#### 1.6. Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Nitrat (NO<sub>3</sub>) pada masing-masing stasiun berkisar antara 0,10 mg/L sampai 0,15 mg/L. Menurut Alaerts dan Santika (1984), nitrat termasuk unsur penting dalam sintesis protein organisme perairan. Namun pada konsentrasi tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang yang tidak terbatas dan



mematikan organisme perairan. Kadar nitrat pada penelitian di Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang berada dibawah rentang nilai baku mutu sehingga perairan ini dikategorikan pada perairan kurang subur bagi pertumbuhan organisme perairan.<sup>27</sup>

#### 1.7. Fosfat

Fosfat pada masing-masing stasiun berkisar antara 0,13 mg/L sampai 0,17 mg/L. Fosfat merupakan salah satu unsur penting dalam perairan untuk proses sel organisme. Unsur fosfor dalam senyawa fosfat berasal dari limbah organik dan anorganik (limbah industri, limbah domestik, deterjen, pupuk dsb).<sup>30</sup> Berdasarkan nilai baku mutu kadar fosfat pada perairan Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang berada dibawah nilai standar sehingga kurang subur untuk mendukung kehidupan organism akuatik.

### 2. Bentuk, Jenis dan Kelimpahan Diatom

Bentuk diatom yang ditemukan pada penelitian ini adalah sirkuler, elips, linier, segi empat dan segi tiga. Pada penelitian ini, bentuk heksagonal, oksagonal dan poligonal tidak ditemukan. Beberapa diatom mempunyai variasi bentuk yang berbeda dalam satu jenis yaitu *Fragilaria* sp dan *Spyrogira* sp. Hasil yang diperoleh pada saat penelitian ini berbeda dengan yang pernah dilakukan oleh Tobing di Sungai Kampar kawasan Teratak Buluh pada tahun 2012. Tobing menemukan bentuk diatom di Sungai Kampar kawasan Teratak Buluh pada tahun 2012 adalah bentuk linier, segi empat, elips, segitiga, sirkuler dan poligonal. Kondisi lingkungan Sungai Kampar yang mempunyai aktivitas yang sangat tinggi dan adanya pengaruh jarak antar kawasan turut mempengaruhi perbedaan utama hasil temuan diatom pada perairan sungai tersebut dengan perairan di Sungai Kampar pada kawasan Danau Binkuang. Hal ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa jenis maupun jumlah diatom berbeda-beda pada setiap lokasi, tergantung pada kualitas air dan aktivitas masyarakat yang mempengaruhi.<sup>17</sup>

Penelitian di sepanjang Sungai Kampar kawasan Danau Binkuang menemukan 25 jenis diatom dari kelima stasiun yang telah ditetapkan sebelumnya. Diatom yang telah ditemukan adalah *Aulacoseira* sp, *Gyrosigma* sp, *Melosira* sp, *Diatoma* sp, *Tabellaria* sp, *Fragilaria* sp, *Spyrogira* sp, *Nitzschia* sp, *Microspora* sp, *Eudorina* sp, *Eunotia* sp, *Grammatophora* sp, *Isthmia* sp, *Cosmarium* sp, *Cyclotella* sp, *Surirella* sp, *Amphipleura* sp, *Navicula* sp, *Synedra* sp, *Actinocyclus* sp, *Asterionella* sp, *Achnanthes* sp, *Pinnularia* sp, *Rhizosolenia* sp dan *Drytyospharia* sp.

Jenis diatom yang mendominasi pada penelitian ini adalah *Aulacoseira* sp, *Isthmia* sp, *Melosira* sp, dan *Tabellaria* sp. Jenis ini dapat ditemukan pada seluruh stasiun yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh faktor fisika dan kimia perairan di sepanjang Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang sesuai dengan pertumbuhannya seperti suhu, kecepatan arus, kekeruhan, pH, DO, BOD, COD, nitrat, dan fosfat. Hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran fitoplankton, baik itu faktor fisika maupun kimia, seperti suhu, cahaya, arus, oksigen terlarut, nutrien dan pH.

*Spyrogira* sp hanya dapat ditemukan di Stasiun I, kemungkinan disebabkan diatom ini tidak mampu bertahan jika berada pada perairan dengan

nilai kadar nitrat dan fosfat yang lebih rendah dari kadar yang terdapat pada Stasiun I. Parameter kekeruhan juga mempunyai peranan penting dimana nilai kekeruhan paling rendah terdapat pada Stasiun I. Hal ini bisa disebabkan oleh parameter kecerahan karena penetrasi cahaya matahari diperlukan untuk proses metabolisme diatom. Selain itu juga didukung oleh teori yang menyebutkan bahwa rendahnya penetrasi cahaya matahari akan mempengaruhi populasi organisme perairan tersebut.<sup>34</sup>

*Aulacoseira* sp, *Isthmia* sp, *Diatoma* sp, *Microspora* sp dan *Tabellaria* sp dapat ditemukan di seluruh stasiun. Kemungkinan, kelima jenis diatom tersebut mempunyai nilai batas toleransi yang tinggi terhadap parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini. Kelimpahan dan jenis diatom di ekosistem air tawar dipengaruhi oleh sifat fisika – kimia air seperti suhu, pH, kecerahan serta kecepatan arus.<sup>5</sup> Peningkatan atau penurunan salah satu parameter kualitas air yang mencolok akan menyebabkan perubahan yang sangat besar bagi parameter kualitas air lain dan kelangsungan hidup organisme perairan.<sup>35</sup>

### **3. Hubungan Bentuk, Jenis dan Kelimpahan dengan Kegiatan Sekitar Perairan**

Dari hasil penelitian di perairan Sungai Kampar Kawasan Danau Binkuang dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan yang mencolok dari struktur komunitas diatom di setiap stasiun pengambilan sampel. Kelimpahan diatom tertinggi terdapat pada Stasiun II dan kemudian diikuti oleh Stasiun III. Tingginya kelimpahan di Stasiun II dipengaruhi oleh tingkat kecerahan dan didukung oleh ketersediaan nitrat dan fosfat yang lebih tinggi dari stasiun yang digunakan sebagai stasiun pemeriksaan diatom. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumich (1982) yang menyatakan bahwa nitrat dan fosfat merupakan bahan organik yang disintesis oleh fitoplankton dengan bantuan cahaya matahari untuk dijadikan sumber makanan.

### **4. Hubungan Bentuk, Jenis dan Kelimpahan Diatom dengan Ilmu Kedokteran Forensik**

Perkembangan Ilmu Kedokteran Forensik dalam menangani kasus tenggelam telah memiliki banyak kemajuan seiring dengan perkembangan zaman. Forensik telah mampu mendiagnosis korban yang memang benar mati karena tenggelam atau tidak. Salah satu yang dilakukan forensik dalam penegakan diagnosis korban mati tenggelam adalah dengan penemuan diatom pada tubuh korban. Hal ini merupakan salah satu tanda intravital yang menyatakan bahwa korban masih dalam keadaan hidup ketika masuk ke dalam air.

Forensik, dalam menangani kasus tenggelam, selama ini hanya memeriksa apakah terdapat diatom pada tubuh korban atau tidak tanpa memeriksa bentuk dan jenis diatom tersebut. Lokasi pasti korban tenggelam dapat ditentukan apabila terdapat kesamaan antara bentuk dan jenis diatom pada tubuh korban dan sampel perairan berdasarkan keterangan yang didapat baik dari penyidik maupun dari saksi mata. Pemeriksaan terhadap bentuk dan jenis diatom pada tubuh korban ini juga dapat membuktikan dan menyingkirkan kemungkinan penyebab kematian tersebut apakah suatu rekayasa pembunuhan atau murni sebuah kecelakaan.

Hasil temuan bentuk dan jenis diatom pada tubuh korban disesuaikan dengan bentuk dan jenis diatom di perairan sungai tempat korban ditemukan. Apabila hasil temuan bentuk dan jenis diatom sesuai maka dapat disimpulkan bahwa korban diduga mati tenggelam di perairan tersebut. Kelimpahan diatom di perairan sungai akan mempengaruhi jumlah temuan diatom pada tubuh korban, dimana semakin rendah kelimpahan diatom di perairan sungai maka jumlah temuan diatom pada tubuh korban akan berkurang.

#### **KESIMPULAN**

1. Ditemukan lima variasi bentuk diatom dari seluruh stasiun yang telah ditetapkan di sepanjang Sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang. Ke lima bentuk diatom tersebut adalah sirkuler, elips, linier, segi empat dan segi tiga. Sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang didominasi oleh bentuk diatom segi empat, elips dan linier. Bentuk segi tiga hanya dapat ditemukan di Stasiun I, sedangkan bentuk diatom sirkuler hanya dapat ditemukan di Stasiun I dan II.
2. Ditemukan 25 jenis diatom dari seluruh stasiun yang telah ditetapkan di sepanjang Sungai Kampar kawasan Danau Bingkuang, yaitu *Aulacoseira* sp, *Gyrosigma* sp, *Melosira* sp, *Diatoma* sp, *Tabellaria* sp, *Fragilaria* sp, *Spyrogira* sp, *Nitzschia* sp, *Microspora* sp, *Eudorina* sp, *Eunotia* sp, *Grammatophora* sp, *Isthmia* sp, *Cosmarium* sp, *Cyclotella* sp, *Surirella* sp, *Amphipleura* sp, *Navicula* sp, *Synedra* sp, *Actinocyclus* sp, *Asterionella* sp, *Achnanthes* sp, *Pinnularia* sp, *Rhizosolenia* sp dan *Drytyospharia* sp.
3. Kelimpahan rata-rata diatom dari seluruh stasiun yang telah ditetapkan di sepanjang Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang berkisar antara 220,30 sel/L hingga 375,40 sel/L.

#### **SARAN**

1. Hasil identifikasi diatom pada penelitian ini belum memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai bentuk, jenis, dan kelimpahan diatom di Sungai Kampar Kawasan Danau Bingkuang yang hanya dilaksanakan dalam rentang waktu dua minggu. Karenanya perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut pada waktu, keadaan, dan lokasi yang berbeda pada rentang waktu yang lebih lama. Penelitian tentang gambaran diatom di Sungai Kampar secara keseluruhan perlu dilakukan sebagai pangkalan data bagi Ilmu Kedokteran Forensik.
2. Gambar diatom yang diperoleh dari hasil foto kamera digital pada penelitian ini kurang jelas, karena kurang kompatibel dengan mikroskop. Selain itu, hasil foto diatom yang didapat terkadang berbeda dengan buku identifikasi yang digunakan sebagai referensi. Penelitian tentang gambaran diatom ini selanjutnya perlu menggunakan kamera khusus atau yang kompatibel dengan mikroskop, serta bantuan buku identifikasi lain yang lebih sesuai dengan hasil foto diatom yang ditemukan.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. dr. Dedi Afandi, DFM, SpF dan Prof. Dr. Ir. H. Adnan Kasry selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dari awal penelitian sampai selesainya penulisan skripsi

ini dengan penuh kesabaran. Terima kasih kepada dr. Siti Mona Amelia, M.Biomed selaku tim supervisi, dr. Fauzia Andriani, M.Kes, dan Nur El Fajri, S.Pi, M.Si selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini. Terima kasih kepada dr. Tubagus Odih, Sp.BA selaku penasehat akademis yang selama ini telah banyak memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Lunetta .P, A. Penttila, A. Sajantala. 2009. *Drowning in Finland: "External Cause" and "Injury" Codes*. Helsinki, Finland.
2. Anonimus. 2011. *Tenggelam*. Diakses pada tanggal 13 September 2011 dari (<http://id.wikipedia.org/wiki/Tenggelam>)
3. Piette, Michel H.A. 2004. *Drowning: Still a Difficult Autopsy Diagnosis*. Gent, Belgium.
4. Stoermer E .F, Jhon P. Smoll. 2010. *The Diatomeaaaas: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Cambridge University Press. Cambridge.
5. Horton, Benjamin, Steve Boreham, 2006 . *The development and Application of A Diatomea Based Quantitative Reconstruction Technique in Forensic Science*. University of Pennsylvania. Pennsylvania.
6. Singh, Rajvinder, Rajinder Singh, M. K. Thakar. 2006. *Extraction Methods Of Diatomeaaaas a Review*. Punjabi University. Patiala, India.
7. Suphan, Sutthawan, Peerapornpisa, Yuwadee. 2010. *Fifty Three New Record Species of Benthic Diatomeaaaas from Mekongs River and Its Tribute in Thailand*. Chiang Mai University. Chiang Mai, Thailand.
8. Punia, R.K. 2011. *Diatomeaaaas: Role in Drowning*. J Indian Acad Forensic Med. April- Jun 2011, 33 (2): 184-186.
9. Idries AM. 1997. *Pedoman Ilmu Kedokteran Forensik 1st ed*. Jakarta Barat: Binapura Aksara. p.54-77.
10. Wibowo, Arif. 2011. *Kajian Bioekologi dalam Rangka Menentukan Arah Pengelolaan Ikan Belida (Chitala lopis Bleeker 1851) di Sungai Kampar, Riau*. Institut Pertanian Bogor.
11. Anonimus, 2011. *Sungai Kampar*. Diakses pada tanggal 11 Desember 2011 dari ([http://id.wikipedia.org/wiki/Sungai\\_Kampar](http://id.wikipedia.org/wiki/Sungai_Kampar))
12. Modi, Jansing P. 1998. *Modi's Medical Jurisprudence & Toxicology, 2<sup>nd</sup> ed*. Bombay: Triphati.
13. Lecture Notes Dundee University. 2011. *Bodies from Water*. Department of Forensic Medicine University of Dundee. Scotland, U.K.
14. Spitz, W. U. 1973. *Drowning in Medico-Legal Investigation of Death*. Springfield, Illinois. p. 351 - 366.
15. B. Brinkmann, G. Fechner, K. Puschell. 1983. *On the Ultrastructural Pathology of The Alveolar System in Experimental Drowning*. German.
16. Dawes, C.J. 1981. *Marine Botany*. John Willey & Sons Inc., New York.
17. Meutia, Anna. 2000. *Hubungan Antara Kemelimpahan dan Keanekaragaman Diatom Epipelik dengan Kualitas Air di Sungai Banger Kota Pekalongan*. Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Jurusan Biologi Universitas Diponegoro, Semarang.

18. Boney, A.D. 1983. *Phytoplankton*. Edward Arnold (Publishers) Limited, London.
19. Gell, P.A., J.A. Sonneman, M.A. Reid, M.A. Illman, A.J. Sinccok. 1999. *An Illustrated Key to Common Diatom Genera from Southern Australia*. Cooperative Research for Freshwater Ecology, Australia.
20. Webber, H. dan H.V. Thurman. 1991. *Marine Biology*. Second Edition. Harper Collins Publishers Inc., New York
21. Kumar, H.D dan H.N. Singh. 1976. *A Text Book on Algae*. Second Edition. EWP Affiliated East- West Press. Pvt. Ltd., New Delhi.
22. Siregar, Sofyan, Aras Mulyadi. 2008. *Struktur Komunitas Diatom Epilitik (Bacillariophyceae) pada Lambung Kapal di Perairan Dumai Provinsi Riau*. Universitas Riau. Pekanbaru.
23. Bellinger, Edward G., David C. Sigeo. 2010. *Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators*. University of Manchester, UK.
24. Sachlan M. 1980. *Planktonologi*. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
25. Krammer K, Lange-Bertalot M. 1991. *Bacillariophyceae*. Germany: Graph. Großbetrieb Friedrich Pustet, Regensburg.
26. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta. Hal 28.
27. Boyd, C.E. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Pond Auburn University*. Agriculture Experiment Station, Auburn.
28. Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelola Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kranius. Yogyakarta.
29. Kordi, M.G. 2005. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta Karya, Bandung.
30. Rukhoya, S. 2005. *Kualitas Perairan Sungai KAndis di Sekitar PAbrik Kelapa Sawit Ditinjau dari Karakter Fisika dan Kimia dan Struktur Komunitas Fitoplankton*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
31. Masaharu A. 1997. *Illustration of the Japanese fresh-water Algae*. Uchidarokakuho, Tokyo.
32. Yunfang HMS. 1995. *The freshwater biota in China*. Yantoi University Fishery College.
33. Nofdianto. 1996. *Ekotipologi dan Fungsional Tumbuhan Air di Perairan semayang, Kalimantan Timur*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
34. Kennis MJ. 1986. *Ecology of Estuaries*. Vol I. CRC Press, Bocaraton.
35. Fitria, Eva. 2008. *Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan PArapat Danau Toba*. Tesis. Repositori Universitas Sumatera Utara, Medan.

36. Harahap, S. 1999. *Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung Ditinjau dari Sifat Fisika dan Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Benthos*. Tesis. IPB. 170 hal.