

# GAMBARAN DIATOM PADA SUNGAI INDRAGIRI KAWASAN AIR MOLEK SEBAGAI PENUNJANG DIAGNOSIS IDENTIFIKASI LOKASI KORBAN MATI TENGGELAM

Betwindo Arman Gaoss<sup>1</sup>, Dedi Afandi<sup>2</sup>, Yusni Ikhwan Siregar<sup>3</sup>

## ABSTRACT

*Diatoms examination in the body of drowning death was an important procedure in determination of death location. The presence of diatoms found in the lung and the other organs were the intravital sign, proving the victim were alive on the water. Determination of diatoms species could be used as a supportive diagnostic in identifying drowning site by comparing diatoms between the body and water. The aim of the present research was to find out the species and abundance of diatoms in Indragiri river especially at Air Molek area. Samples were taken from three stations which decided purposively in December 2012. The identification of diatoms was done by using a binocular microscope. Species identification were following Masaharu (1977) and Yunfang (1995) guide book. The abundance was calculated following American Public Health Association (APHA).*

*The results showed that 12 species diatoms were found, namely: Isthmia sp, Aulacoseira sp, Diatoma sp, Melosira sp, Eunotia sp, Tebellaria sp, Gyrosigma sp, Achnantes sp, Fragilaria sp, Pinularia sp, Cocconeis sp dan Campylodiscus sp. Aulacoseira sp and Diatoma sp. Total abundance of diatoms account were 3391 cells/L, with the Diatoma sp were the dominant diatoms in the water which abundance of 1242 cells/L.*

**Keywords:** *drowning, species, abundance, diatom, Indragiri river.*

## PENDAHULUAN

Tenggelam adalah suatu proses terbenamnya seluruh atau sebagian tubuh ke dalam cairan yang menyebabkan terjadinya aspirasi air atau cairan ke dalam paru-paru dan menyebabkan oklusi saluran nafas. Tenggelam pada umumnya disebabkan karena kecelakaan, baik kecelakaan secara langsung maupun yang terjadi karena korban dalam keadaan mabuk atau berada di bawah pengaruh obat-obatan atau pada mereka yang terserang epilepsi.<sup>1,2</sup>

Data *World Health Organization (WHO)* menunjukkan 388.000 orang meninggal karena tenggelam pada tahun 2004, angka ini merupakan 7% dari total kematian di seluruh dunia akibat kecelakaan. Angka ini juga menjadikan tenggelam menempati urutan ke 3 penyebab kematian akibat kecelakaan, sehingga menjadikan tenggelam termasuk salah satu masalah utama kesehatan dunia.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Penulis untuk korespondensi: Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Alamat: Jl. Diponegoro No. 1, Pekanbaru, E-mail: [dr.bet\\_gaoss@yahoo.com](mailto:dr.bet_gaoss@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

Mekanisme kematian pada tenggelam pada umumnya adalah asfiksia, mekanisme kematian yang dapat juga terjadi pada tenggelam adalah karena inhibisi vagal, dan spasme laring. Adanya mekanisme kematian yang berbeda-beda pada tenggelam akan memberi warna pada pemeriksaan laboratorium. Dengan kata lain kelainan yang didapatkan pada kasus tenggelam tergantung dari mekanisme kematiannya.<sup>1</sup>

Pemeriksaan diatom merupakan salah satu pemeriksaan khusus pada korban mati tenggelam. Ditemukannya diatom dan alga lain pada paru atau organ lain dari tubuh korban merupakan bukti intravitalitas tenggelam, artinya korban masih hidup ketika masuk ke dalam air.<sup>4</sup> Tujuan dari pemeriksaan diatom adalah untuk mencari ada atau tidaknya diatom dalam paru-paru mayat dan membandingkannya dengan jenis diatom di perairan tersebut (jika ditemukan diatom pada mayat).<sup>5</sup> Apabila jenis diatom yang ditemukan sama dengan data diatom pada perairan tersebut, maka dapat diambil kesimpulan bahwa korban tenggelam tersebut memang mati akibat tenggelam di daerah perairan tersebut. Selain itu, pada keadaan dimana mayat yang ditemukan telah mengalami pembusukkan lanjut, deteksi diatom menjadi pemeriksaan diagnostik yang lebih bermakna.<sup>6,7</sup>

Diatom merupakan fitoplankton dengan kelimpahan tertinggi di perairan. Mikroalga ini memiliki tipe heteromorphy, yaitu perbedaan morfologi dalam satu spesies akibat respon terhadap perubahan lingkungan. Perubahan kondisi lingkungan akan mendorong perubahan bentuk morfologi diatom, terutama perubahan morfologi valve.<sup>8</sup>

Jenis-jenis diatom yang berbeda pada masing-masing perairan, maka penelitian ini akan dilakukan pada sungai-sungai dan danau di Provinsi Riau. Peneliti sendiri akan melakukan di Sungai Indragiri kawasan Air Molek Kabupaten Indragiri Hulu karena daerah tersebut merupakan daerah padat penduduk sehingga resiko mati tenggelam cukup tinggi. Selain itu, daerah tersebut merupakan daerah tempat tinggal peneliti sehingga dapat lebih memudahkan penelitian ini untuk dilakukan.

Penelitian ke arah ini belum begitu banyak mendapat perhatian dalam ilmu kedokteran forensik, dan setiap sungai memiliki jenis diatom yang berbeda-beda. Oleh karena itu, ke arah ini lah penelitian akan dilakukan.

## **METODE PENELITIAN**

Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang merupakan suatu metode penelitian yang menggambarkan diatom pada Sungai Indragiri kawasan Air Molek yang terletak di Kecamatan Pasir Penyus Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau sebagai pemeriksaan penunjang diagnosis identifikasi tempat korban mati tenggelam.

Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 9 Desember 2012. Sampel penelitian ini adalah air dari Sungai Indragiri kawasan Air Molek pada kedalaman 25 cm sampai 100 cm pada tiga stasiun pengambilan yang diujikan pada pemeriksaan diatom. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 09.00 sampai dengan pukul 15.00 WIB sebanyak satu kali yaitu dari hulu ke hilir. Penentuan tempat pengambilan sampel berdasarkan (*purposive sampling*) yaitu dengan memperhatikan berbagai pertimbangan yang dapat mewakili perairan pada stasiun pengamatan, yang terdiri dari tiga stasiun yang diasumsikan mewakili aktivitas

masyarakat seperti tambak ikan, perkebunan, perumahan dan pasar. Setiap stasiun yang diteliti dibagi menjadi tiga titik sampling (sub sampling).

Peralatan yang digunakan adalah Planktonnet, ember 10 L, *water sampler*, botol sampel 25 ml, ice box, mikroskop binokuler, kamera digital 14 MP, *object glass*, *cover glass*, *secchi disk*, *thermometer*, *stopwatch*, *pH indicator*.. Bahan-bahan yang diperlukan adalah akuades dan pengawet lugol 1%.

Penetapan stasiun penelitian dilakukan berdasarkan perbedaan keadaan lingkungan sekitar Air Molek, yaitu sebagai berikut:

Stasiun I : Merupakan stasiun kontrol, terdapat kawasan pepohonan dan jauh dari aktivitas masyarakat.

Stasiun II : Terdapat perkebunan kelapa sawit dan tambak ikan.

Stasiun III : Terdapat perumahan masyarakat, pasar dan lahan pertanian masyarakat.

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 25 cm – 100 cm dengan menggunakan ember 10 L sebanyak 5 kali pengambilan dan kemudian di saring dengan menggunakan planktonnet no. 25. Pada saat pengambilan sampel diukur juga kualitas perairan yaitu parameter fisika dan kimia, seperti: oksigen terlarut, suhu, kecerahan, pH dan kecepatan arus.

Pemeriksaan bentuk dan jenis diatom pada sampel menggunakan buku identifikasi Masaharu<sup>9</sup> dan Yunfang<sup>10</sup> yang selanjutnya digambar. Kelimpahan diatom dihitung dengan metode pencacahan secara acak. Pada metode ini sampel air sungai diambil satu tetes (0,05 ml) dengan menggunakan pipet tetes di atas gelas objek, 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 lima kali pengulangan. Hasil pengamatan kemudian dihitung dengan menggunakan rumus *American Public Health Association (APHA)*.<sup>11</sup>

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 jenis dan kelimpahan diatom dari masing-masing stasiun. Analisis data dilakukan secara univariat yaitu analisis secara deskriptif tentang jenis dan kelimpahan diatom yang ditemukan di daerah aliran Sungai Indragiri kawasan Air Molek.

## HASIL PENELITIAN

### 1. Jenis dan Kelimpahan Diatom di Sungai Indragiri Kawasan Air Molek

Pada penelitian ini, kelas *Bacillariophyceae* yang berhasil diidentifikasi tersusun dari 12 jenis. Distribusi kelas *Bacillariophyceae* atau diatom di setiap stasiun tidak merata, seperti di stasiun I sebanyak 6 jenis diatom, stasiun II sebanyak 11 jenis diatom dan stasiun III sebanyak 8 jenis diatom (Tabel 1).

Pengamatan yang dilakukan pada sampel di Sungai Indragiri kawasan Air Molek didapatkan kelimpahan total diatom adalah 3391 sel/L. Kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun I yang merupakan stasiun kontrol dan stasiun II yang merupakan daerah perkebunan sawit dan budidaya ikan yang masing-masing memiliki kelimpahan sebesar 1266 sel/L. Sedangkan kelimpahan terendah

terdapat pada stasiun III yang terletak pada kawasan pemukiman penduduk dan Pasar Air Molek yaitu sejumlah 859 sel/L.

**Tabel 1** Jenis diatom pada masing-masing stasiun penelitian di sungai Indragiri kawasan Air Molek selama penelitian

No	Jenis	Stasiun penelitian								
		Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III		
		Sub-sampling								
I	II	III	I	II	III	I	II	III		
1	<i>Isthmia</i> sp	+	+	+	+	+	+	+	+	0
2	<i>Aulacoseira</i> sp	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Diatoma</i> sp	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Melosira</i> sp	+	0	0	0	0	+	+	0	0
5	<i>Eunotia</i> sp	0	+	+	+	0	+	0	0	+
6	<i>Tebellaria</i> sp	+	0	0	0	0	+	0	0	+
7	<i>Achnantes</i> sp	0	0	0	+	0	0	0	0	0
8	<i>Gyrosygma</i> sp	0	0	0	+	0	0	0	+	0
9	<i>Fragilaria</i> sp	0	0	0	+	0	0	0	0	0
10	<i>Pinularia</i> sp	0	0	0	+	0	0	0	0	0
11	<i>Cocconeis</i> sp	0	0	0	0	0	+	0	0	0
12	<i>Campylodiscus</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	+

Sumber: data primer

Keterangan: + dijumpai, 0 tidak dijumpai

**Tabel 2** Kelimpahan jenis diatom pada pengambilan di setiap stasiun

No	Jenis	Kelimpahan (sel/L)			Total
		Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	
1	<i>Isthmia</i> sp	304	254	126	684
2	<i>Aulacoseira</i> sp	304	253	253	810
3	<i>Diatoma</i> sp	456	431	355	1242
4	<i>Melosira</i> sp	76	51	25	152
5	<i>Eunotia</i> sp	101	101	25	227
6	<i>Tebellaria</i> sp	25	25	25	75
7	<i>Achnantes</i> sp	0	25	0	25
8	<i>Gyrosygma</i> sp	0	25	25	50
9	<i>Fragilaria</i> sp	0	25	0	25
10	<i>Pinularia</i> sp	0	25	0	25
11	<i>Cocconeis</i> sp	0	51	0	51
12	<i>Campylodiscus</i> sp	0	0	25	25
Total		1266	1266	859	<b>3391</b>

Sumber : data primer

Jenis diatom dengan kelimpahan tertinggi di Sungai Indragiri kawasan Kota Air Molek adalah *Diatoma* sp, sedangkan jenis diatom dengan kelimpahan terendah adalah *Achnantes* sp, *Fragilaria* sp, *Pinularia* sp, dan *Campylodiscus* sp.

## 2. Parameter Fisika - Kimia Air Sungai Indragiri Kawasan Air Molek

Hasil pengukuran parameter fisika-kimia di Sungai Indragiri kawasan Kota Air Molek meliputi: suhu, kecerahan, kecepatan arus, pH dan DO. Parameter ini diukur sebanyak 1 kali pada bulan Desember tahun 2012. Hasil yang disajikan merupakan hasil rata-rata selama 1 kali pengambilan sampel di Sungai Indragiri kawasan Kota Air Molek dapat dilihat pada Tabel 3.

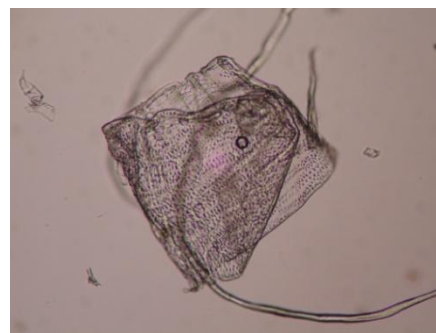
**Tabel 3 Nilai rata-rata parameter fisika-kimia di Sungai Indragiri kawasan Kota Air Molek selama penelitian**

No	Parameter	Stasiun		
		I	II	III
<b>FISIKA</b>				
1	Suhu (°C)	27,3	28,33	28,38
2	Kecerahan (cm)	15,83	15,5	12,83
3	Kecepatan arus (m/detik)	9,19	9,46	16,35
<b>KIMIA</b>				
1	pH	6	6	6
2	Oksigen terlarut (mg/l)	1,37	1,49	1,51

Sumber : data primer



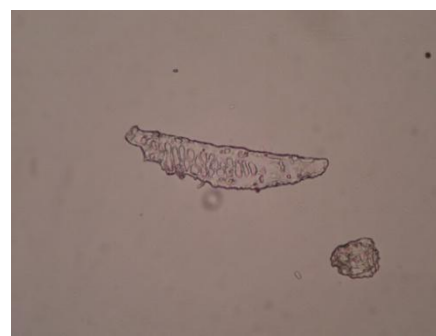
*Diatoma* sp



*Aulacoseira* sp



*Isthmia* sp



*Eunotia* sp

**Gambar 1. Jenis diatom di Sungai Indragiri kawasan Air Molek, 2012**

## PEMBAHASAN

### 1. Jenis dan Kelimpahan Diatom

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 12 jenis diatom di daerah penelitian yang meliputi *Isthmia* sp, *Aulacoseira* sp, *Diatoma* sp, *Melosira* sp, *Eunotia* sp, *Tebellaria* sp, *Gyrosigma* sp, *Achnantes* sp, *Fragilaria* sp, *Pinularia* sp, *Cocconeis* sp dan *Campylodiscus* sp. *Aulacoseira* sp dan *Diatoma* sp merupakan jenis diatom yang distribusinya merata dan selalu ditemukan pada masing-masing sub-sampling di setiap stasiun. Struktur komunitas diatom yang paling dominan adalah jenis *Diatoma* sp dengan kelimpahan 1242 sel/L. Jenis ini berdistribusi merata pada stasiun I, II dan III, hal ini kemungkinan disebabkan karena jenis diatom ini merupakan jenis diatom yang cocok dengan keadaan fisika dan kimia di perairan tersebut.

Jenis diatom seperti *Aulacoseira* sp juga banyak ditemukan pada tiap stasiun dengan kelimpahan 810 sel/L. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Putra<sup>12</sup> di Sungai Kuantan kawasan Lubuk Jambi Kabupaten Kuantan Sengingi, hal ini kemungkinan disebabkan karena sifat fisika dan kimia yang tidak berbeda jauh antara perairan Sungai Indragiri dan Sungai Kuantan. Selain itu Sungai Indragiri merupakan aliran sungai yang berasal dari Sungai Kuantan.

Sedangkan jenis diatom dengan kelimpahan terendah adalah *Achnantes* sp, *Fragilaria* sp, *Pinularia* sp dan *Compylodiscus* sp dengan kelimpahan 25 sel/L setiap jenisnya. Jenis diatom ini distribusinya tidak merata di setiap stasiun dan hanya ditemukan di stasiun II dan *Compylodiscus* sp hanya dapat ditemukan di stasiun III. Pada stasiun II dan III merupakan kawasan yang tinggi dengan aktivitas masyarakat seperti budidaya ikan, perkebunan kelapa sawit, daerah pertanian, penyeberangan masyarakat dengan menggunakan pompong, pembuangan limbah rumah tangga dan limbah dari pasar sehingga mempengaruhi kekeruhan di sekitar lokasi. Selain itu penelitian ini dilakukan pada waktu musim hujan, dimana terjadi peningkatan volume air sungai yang menyebabkan terjadinya banjir, sehingga menyebabkan terjadinya tingkat kekeruhan yang sangat tinggi pada air sungai. Hal ini bisa disebabkan oleh parameter kecerahan karena penetrasi cahaya matahari diperlukan untuk proses metabolisme diatom.<sup>13</sup> Selain itu juga didukung oleh teori yang menyebutkan bahwa rendahnya penetrasi cahaya matahari akan mempengaruhi populasi organisme perairan tersebut.<sup>14</sup>

Kelimpahan diatom pada setiap stasiun berkisar antara 859 – 1266 sel/L. Setiap stasiun mempunyai kelimpahan yang bervariasi, kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun I dan II dengan kelimpahan 1266 sel/L, dan yang terendah terdapat pada stasiun III dengan kelimpahan 859 sel/L. Rata-rata untuk setiap stasiunnya adalah 1130 sel/L. Variasi kelimpahan diatom dipengaruhi oleh sifat biologi air, mencakup kesuburan perairan yang berbeda di setiap stasiun. Distribusi diatom ini dipengaruhi oleh berbagai hal antara lain arus sungai, angin, suhu, sumber makanan atau nutrisi, pencahayaan atau sinar matahari, oksigen terlarut serta karbondioksida.<sup>15</sup>

Kelimpahan diatom tertinggi terdapat pada stasiun I dan stasiun II. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada stasiun I merupakan stasiun kontrol pada penelitian ini yang terdapat pepohonan dan jauh dari aktivitas masyarakat, sehingga diatom yang ditemukan masih alami dan memiliki kelimpahan yang subur. Stasiun II merupakan stasiun yang terdiri dari perkebunan kelapa sawit dan

budidaya perikanan. Diatom dapat tumbuh subur pada stasiun ini kemungkinan karena pada perairan ini kaya akan unsur hara yang didapat dari pupuk yang dibawa oleh air hujan maupun dari makanan ikan yang terdapat pada tambak-tambak di perairan tersebut, sehingga diatom dapat tumbuh dengan subur pada stasiun ini.

Stasiun III merupakan stasiun yang memiliki kelimpahan diatom terendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada stasiun ini merupakan stasiun yang padat dengan aktivitas penduduk. Stasiun ini terdapat pada daerah pasar Air Molek dan juga perumahan masyarakat, sehingga menjadikan tingkat kekeruhan pada stasiun ini sangat tinggi. Keadaan ini menyebabkan terhalangnya penetrasi cahaya matahari yang sangat dibutuhkan oleh diatom untuk melakukan metabolisme.

## **2. Hubungan Jenis dan Kelimpahan Diatom dengan Ilmu Kedokteran Forensik**

Pemeriksaan pada suatu kasus tenggelam dalam Ilmu Kedokteran Forensik sudah mengalami banyak kemajuan. Salah satunya yaitu dalam hal mendiagnosis apakah korban suatu kasus mati tenggelam benar mati karena tenggelam atau telah mati terlebih dahulu baru ditenggelamkan. Salah satu pemeriksaan yang dilakukan adalah dengan menemukan diatom pada tubuh korban mati tenggelam. Penemuan diatom pada tubuh korban merupakan salah satu tanda intravital yang menyatakan korban masih hidup ketika masuk ke dalam air.

Pemeriksaan diatom pada korban mati tenggelam merupakan *golden standard* dalam menegakkan diagnosis korban mati akibat tenggelam. Pemeriksaan diatom dilakukan dengan cara destruksi jaringan pada sampel jaringan paru, darah, ginjal dan sumsum tulang korban dengan menggunakan asam kuat, basa kuat, enzim pencernaan atau bahan penghancur jaringan lain. Pemeriksaan diatom dikatakan positif bila dari sedian paru dapat ditemukan diatom sebanyak 4-5 per LBP atau 10-20 per satu sedian atau bila dari sumsum tulang sebanyak 1 per LBP. Hasil positif palsu dapat ditemukan jika terjadi kontaminan ekstrinsik ataupun mengkonsumsi air yang didalamnya terdapat diatom.

Diatom yang ditemukan pada tubuh korban mati tenggelam tidak hanya menjadi tanda intravital yang menyatakan korban benar mati karena tenggelam, tetapi dapat juga menunjukkan lokasi dimana korban pertama kali tenggelam. Penentuan lokasi dapat dilakukan dengan membandingkan jenis diatom pada tubuh korban dengan jenis diatom yang ditemukan pada Sungai Indragiri kawasan Air Molek. Dengan mengetahui jenis diatom di Sungai Indragiri kawasan Air Molek pada penelitian ini maka dapat memperkuat diagnosis dan memperkirakan lokasi kematian, dengan melakukan perbandingan antara diatom yang ditemukan dalam tubuh korban dengan diatom yang ada di perairan tersebut.

## **KESIMPULAN**

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Indragiri kawasan Air Molek, diatom yang berhasil diidentifikasi sebanyak 12 jenis antara lain *Isthmia* sp, *Aulacoseira* sp, *Diatoma* sp, *Melosira* sp, *Eunotia* sp, *Tebellaria* sp,

*Gyrosigma* sp, *Achnantes* sp, *Fragilaria* sp, *Pinularia* sp, *Cocconeis* sp dan *Campylodiscus* sp.

2. Kelimpahan total di Sungai Indragiri kawasan Air Molek yaitu 3391 sel/L, sedangkan kelimpahan tertinggi terletak di stasiun I dan II dengan total kelimpahan 1266 sel/L. Kelimpahan rata-rata di setiap stasiun adalah 1130 sel/L. Jenis diatom yang banyak ditemukan adalah *Diatoma* sp dengan kelimpahan 1242 sel/L.

## **SARAN**

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Sungai Indragiri kawasan Air Molek belum menggambarkan secara menyeluruh mengenai jenis dan kelimpahan diatom. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada lokasi, waktu dan kondisi yang berbeda. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai gambaran diatom di Sungai Indragiri kawasan lain sebagai pangkalan data.
2. Penelitian ini juga perlu melakukan pemeriksaan kualitas perairan dengan parameter fisika dan kimia yang lebih lengkap lagi, sehingga didapatkan data kualitas perairan yang lengkap yang dapat dihubungkan dengan diatom yang ditemukan pada perairan tersebut.
3. Gambar diatom yang didapatkan dari kamera digital pada penelitian ini kurang begitu jelas dan gambar diatom yang didapat terkadang berbeda dengan buku panduan yang ada. Sehingga untuk penelitian kedepan dapat digunakan mikroskop yang dilengkapi dengan perangkat kamera dan buku panduan yang sesuai dengan diatom yang ditemukan di lapangan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. dr. Dedi Afandi, DFM, SpF dan Prof. Dr. Ir. Yusni Ikhwan Siregar, M.Sc selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dari awal penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini dengan penuh kesabaran. Terima kasih kepada Fafia Chandra, SKM, M.Kes selaku tim supervisi, dr. Fauzia Andrini, M.Kes, dan Ir. Niken Ayu Pamukas, M.Si selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini. Terima kasih kepada dr.Amru Sofian,SpOG(K),ONK,MWALS selaku penasehat akademis yang selama ini telah banyak memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Idries AM. Pedoman Ilmu Kedokteran Forensic. Jakarta: Binarupa Aksara;1997.
2. Sawaguchi A, Sawaguchi T. Asphyxia. Tokyo : Koyo Printing; 2001. p. 29.
3. World Health Organization. Drowning. 2010. [diakses pada tanggal 18 Maret 2012]. Diunduh dari : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/en/index.html>
4. Fukui Y, Hata M, Takahashi S, Matsubara K. A New Method for detecting diatoms in human organs. Forensic Sci 1980; 16 : 67-74.
5. Syaulia, L. Pengantar dan prinsip pemeriksaan kedokteran forensik. [diakses pada tanggal 18 Maret 2012]. Diunduh dari : [www.scribd.com/doc/35037823](http://www.scribd.com/doc/35037823).
6. Gani MH. Pola dan komposisi plankton pada perairan di Kodya Padang. Padang: Pusat Penelitian Universitas Andalas; 1993.
7. Atmadja DS. Pemeriksaan getah paru cara sederhana untuk diagnosis kematian akibat tenggelam. Padang: Pusat Penelitian Universitas Andalas; 1993.
8. Masaharu A. Illustration of the Japanese fresh-water *Algae*. Tokyo: Uchidarokakuho; 1977.
9. Yunfang HMS. The freshwater biota in China. Yantai University Fishery College; 1995.
10. Gee DJ, Watson AA. Lecture notes on Forensic Medicine, 5th ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1989: 132-6.
11. Hendey NI. The diagnostic value of diatoms in cases of drowning. Med Sci Law 1973; 13(1): 23-34.
12. Putra GS. Gambaran Diatom Pada Sungai Kuantan Kawasan Lubuk Jambi Sebagai Penunjang Diagnosis Identifikasi Lokasi Korban Mati Tenggelam [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Kedokteran Universitas Riau; 2012.
13. Nurrachmi I, Samiaji J, Siregar SH. Penuntun Praktikum Planktonologi. Pekanbaru: Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau; 2007.
14. Kennis MJ. Ecology of estuaries. Vol I. Boca Raton : CRC Press; 1986.
15. Davis CC. The marine and freshwater plankton. Michigan : Michigan State Univ. Press; 1955.