

**GAMBARAN PEMERIKSAAN DIATOM PADA ORGAN HEPAR KASUS  
TENGGELOM DI PERAIRAN SUNGAI PELUS SOKARAJA BANYUMAS  
MENGUNAKAN MODEL TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)**

**DESCRIPTION OF DIATOMS EXAMINATION IN HEPARIAL ORGANS  
IN DROWNING CASE IN THE PELUS RIVER SOKARAJA BANYUMAS  
USING THE WHITE RATS (*Rattus norvegicus*)**

**Ira Imaniah<sup>1</sup>, Muhammad Zaenuri Syamsu Hidayat<sup>2</sup>, IDSAP Peramiarti<sup>3</sup>, Rani Afifah  
Nur Hestiyani\*<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal  
Soedirman, Purwokerto

<sup>3</sup>Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

**ABSTRAK**

Diatom dapat digunakan sebagai identifikasi dan diagnosis kasus tenggelam karena dapat masuk ke dalam tubuh bersamaan dengan terhirupnya air. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa diatom dapat ditemukan pada organ hepar jasad kasus tenggelam namun penemuan tersebut tidak dapat dijadikan bukti kasus tenggelam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran diatom pada organ hepar tikus putih yang tenggelam di perairan Sungai Pelus Sokaraja Banyumas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu 15 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang ditenggelamkan dalam medium air dari Sungai Pelus. Identifikasi diatom pada hepar dilakukan menggunakan metode dekstruksi asam. Hasil penelitian terdapat 9 genus diatom yang dapat diidentifikasi, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, *Amphorotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Synedra*, *Ulnaria*, *Fragilaria*, *Asterionella*. Sedangkan hanya terdapat 5 genus diatom yang diidentifikasi pada sampel air sungai, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, *Craticula*, *Diademsis*, dan *Fragilaria*. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat 9 genus diatom yang dapat diidentifikasi pada organ hepar tikus putih yang tenggelam di perairan tawar Sungai Pelus.

**Kata kunci : diatom; hepar; tenggelam; tikus putih**

---

**ABSTRACT**

*Diatoms can be used to identify and diagnose drowning cases because it can enter the body during inhaling in the water. Previous studies have shown that diatoms can be found in the liver of drowning cases, but this cannot be used as evidence of drowning cases. This study aims to determine diatoms in the liver organs of white rats that drowned in Pelus River. This study uses an experimental method, with 15 white rats (*Rattus norvegicus*) which were submerged in water from the Pelus River. Identification of diatoms in the liver was carried out using the acid destruction method. The results of the research are 9 genus of diatoms that can be identified; *Amphora*, *Eunotia*, *Amphorotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Synedra*, *Ulnaria*, *Fragilaria*, *Asterionella*. Meanwhile, there were only 5 genus of diatoms identified in the river water samples; *Amphora*, *Eunotia*, *Craticula*, *Diadesmis*, and *Fragilaria*. From this research it can be concluded that there are 9 genus of diatoms that can be identified in the livers of white rats that drowned in the fresh waters of the Pelus River*

**Key words:** *diatoms; liver; drowning; white rats*

---

**Penulis korespondensi:**

Rani Afifah Nur Hestiyani  
Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman  
Jl. Dr. Gumbreg No.1 Purwokerto  
Email: rani.hestiyanti@unsoed.ac.id

**PENDAHULUAN**

Tenggelam atau *drowning* merupakan salah satu masalah utama di seluruh dunia. Tenggelam merupakan penyebab utama ke-3 kematian akibat cedera yang tidak disengaja. Terhitung 7% dari semua kematian karena tenggelam diakibatkan oleh cedera. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa 0,7% penyebab kematian di dunia atau lebih dari 500.000 kematian setiap tahunnya disebabkan oleh tenggelam. Pada tahun 2015 diperkirakan 360.000 orang meninggal karena tenggelam. Lebih dari setengah kematian terjadi di bawah usia 25 tahun, dengan usia di bawah 5 tahun yang lebih berisiko tinggi (Amstrong, 2018). Secara umum 90% kasus tenggelam terjadi di air tawar (danau, sungai, kolam) dan 10% terjadi di air laut. Tenggelam di dalam cairan lain jarang terjadi dan biasanya merupakan kecelakaan kerja (Sillehu & Kartika, 2018). Tingginya angka kejadian tenggelam pada air tawar mendorong klinisi untuk dapat mengidentifikasi atau mendiagnosis kasus tenggelam dengan baik. Salah satu pendekatan diagnosis yang dapat dilakukan adalah dengan pemeriksaan diatom.

Diatom merupakan organisme uniseluler, berukuran mikroskopik dan hidup melayang-layang di berbagai perairan, baik perairan tawar, payau maupun laut. Diatom merupakan salah satu kelompok fitoplankton yang non motil, sehingga pergerakannya sangat ditentukan oleh pergerakan air, tetapi ada beberapa diatom yang dapat bergerak namun dengan sangat lambat. Keberadaan diatom di berbagai perairan dapat dijadikan salah satu indikator atau petunjuk tempat kematian dan penyebab kematian seseorang baik karena tenggelam atau ditenggelamkan. Pada

kasus tenggelam, diatom tidak hanya dapat ditemukan pada organ yang berhubungan langsung dengan lingkungan, seperti paru-paru dan gaster, tetapi juga dapat ditemukan pada organ yang tidak berhubungan langsung dengan lingkungan, salah satunya adalah hepar (Amin *et al.*, 2015).

Penelitian yang menganalisis keberadaan diatom di hepar pada kasus tenggelam telah beberapa kali dilakukan sebelumnya, salah satunya oleh Zhang (2019). Penelitian tersebut melaporkan bahwa diatom tertentu dapat melewati *alveoli-capillary barrier*, mengalir pada aliran darah, dan akhirnya terdeposit pada hepar (Zhang *et al.*, 2020). Hasil serupa juga didapatkan pada penelitian Kakizaki (2019) yang melaporkan diatom tidak hanya ditemukan pada jaringan paru, tetapi juga pada hepar dan ginjal (Kakizaki *et al.*, 2019). Namun penelitian Kartha (2019) mendapati bahwa meskipun dapat ditemukan, diatom pada hepar tidak dapat dijadikan sebagai bukti terjadinya tenggelam karena pada kasus tidak tenggelam pun dapat ditemukan pada hepar ketika jasad berada di air (Kartha *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa kasus tenggelam merupakan salah satu kasus yang cukup sering ditemukan di Indonesia terutama air tawar seperti air sungai. Oleh sebab itu, klinisi harus dapat mengidentifikasi kasus tenggelam dengan baik. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa diatom dapat ditemukan pada hepar jasad kasus tenggelam, namun terdapat penelitian yang menyatakan bahwa penemuan tersebut tidak dapat dijadikan bukti kasus tenggelam. Sementara itu, sampai saat ini, belum ada penelitian di Indonesia yang menginvestigasi permasalahan ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran diatom pada organ hepar tikus putih yang tenggelam di perairan tawar.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni yang mendeteksi diatom pada organ hepar kasus tenggelam tikus putih (*Rattus Norvegicus*) di perairan Sungai Pelus Sokaraja, Banyumas. Variabel yang diteliti adalah diatom pada organ hepar tikus putih yang mati karena tenggelam. Subjek penelitian berupa tikus putih (*Rattus norvegicus*) terdiri 1 kelompok dengan besar sampel 15 ekor tikus (Gay & Diehl, 1992). Kriteria inklusi yakni: Tikus putih jantan, Usia 2-3 bulan, Berat badan 150-200 gram, tidak terlihat adanya kelainan anatomi. Kriteria eklusi: tidak makan dan minum secara alamiah, tikus yang mengalami sakit atau mati ketika masa adaptasi.

## **ALAT DAN BAHAN**

Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sampel air medium, tikus percobaan, sampel air hepar atau jaringan korban, botol sampel air, H<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 10% sampai 20% (disesuaikan), HCl 15% sampai 25% (disesuaikan), gelas bekkor 500 ml, pipet tetes, mikropipet 200 mikroliter, ember plastik, batang pengaduk, *objectglass*, *coverglass*, mikroskop cahaya Nikon model CX21FS1, *hotplate*, dan *waterbath*.

## **JALANNYA PENELITIAN**

Siapkan ember yang berisi air sampel 5 liter. dari sungai Pelus Sokaraja. Masukkan tikus percobaan ke dalam ember supaya tikus tenggelam dan didiamkan selama 1 x 24 jam atau sampai tikus mati. Setelah tikus mati tenggelam, dilakukan pembedahan untuk diambil organ heparnya. Organ tersebut kemudian dilakukan pemeriksaan dekstruksi. Ambil 10 gram jaringan hepar, masukkan ke dalam labu Kjedahl dan tambahkan asam sulfat pekat sampai jaringan paru terendam dan diamkan kurang lebih setengah hari. Panaskan dalam lemari asam sambil ditetesi asam nitrat pekat sampai terbentuk cairan dan pusingkan dalam sentrifus. Cairan dibuang, sedimen yang

terbentuk ditambah akuades dan dipusingkan kembali. Sedimen yang terbentuk diamati di bawah mikroskop (Arianto, 2019). Diatom diidentifikasi dengan cara mengamati karakteristik morfologinya secara langsung yang berdasar pada buku identifikasi diatom air tawar morfologi dan taksonomi (Shamsudin, 1991).

Sampel air medium diambil dengan baskom 10 Liter, dengan bantuan plankton net (jaring untuk menyaring diatom dari air). Pengamatan sampel air medium dilakukan dengan mengambil sampel air dengan pipet tetes lalu diteteskan di atas object glass lalu tutup dengan *cover glass*. Ulangi amatan hingga jumlah diatom ditemukan cukup representatif untuk dianalisis. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop cahaya dengan perbesaran total 400X untuk enumerasi, dan determinasi spesies pada perbesaran 1000X (Arianto, 2019).

### ANALISIS DATA

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Analisis ini bertujuan untuk mendeskripsikan variabel penelitian, sehingga dapat membantu analisis selanjutnya secara lebih mendalam. Selain itu, analisis secara deskriptif ini juga digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian yang menjadi sampel penelitian. Data yang akan disajikan dalam bentuk gambar beserta deskripsinya. Penelitian ini di laksanakan mulai 21 Februari 2022 hingga 15 maret 2022 dan telah dinyatakan layak etik berdasarkan Keterangan layak Etik Ref: 012/KEPK/PE/II/2022.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan diatom didapatkan 9 genus diatom yang teridentifikasi pada organ hepar tikus putih, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, *Amphorotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Synedra*, *Ulnaria*, *Fragilaria*, dan *Asterionella*. Genus yang paling banyak ditemukan yaitu genus *Eunotia* 25% dan genus yang sedikit ditemukan yaitu *Ampohorotia* 5%, *Epithemia* 5%, *Asterionella*. Jenis diatom yang ditemukan pada organ hepar tikus ada pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Jenis Diatom yang ditemukan pada Hepar Tikus

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Prosentase (%)	
Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Catenulaceae	Amphora	15	
			Eunotiaceae	Eunotia	25
				Amphorotia	5
		Bacillariales	Nitzschiaceae	Simonsenia	15
		Rhopalodiaceae	Rhopalodiaceae	Epithemia	5
Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Synedra	10	
			Ulnaria	10	
			Fragilaria	10	
			Asterionella	5	

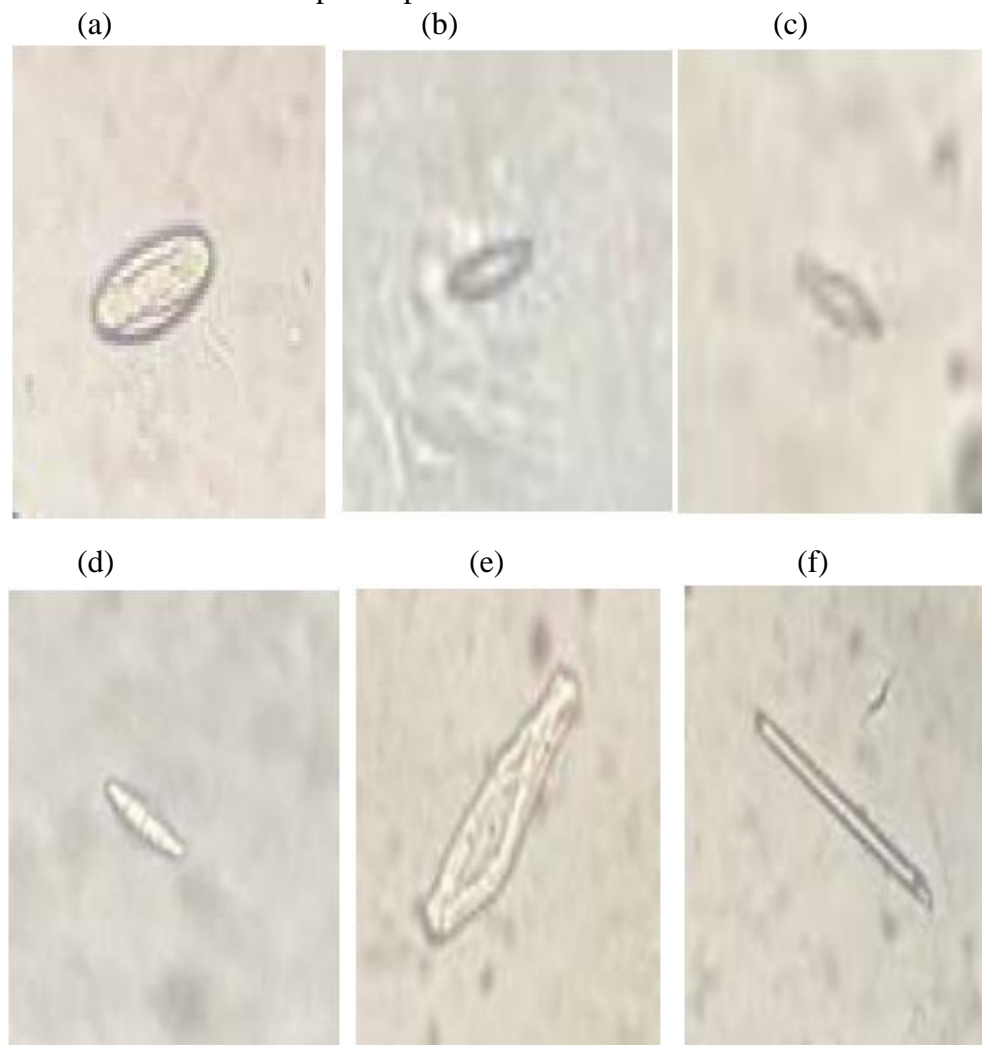
Jenis diatom yang ditemukan pada sampel air sungai pelus sebagai pembandingan ditampilkan pada **Tabel 2**.

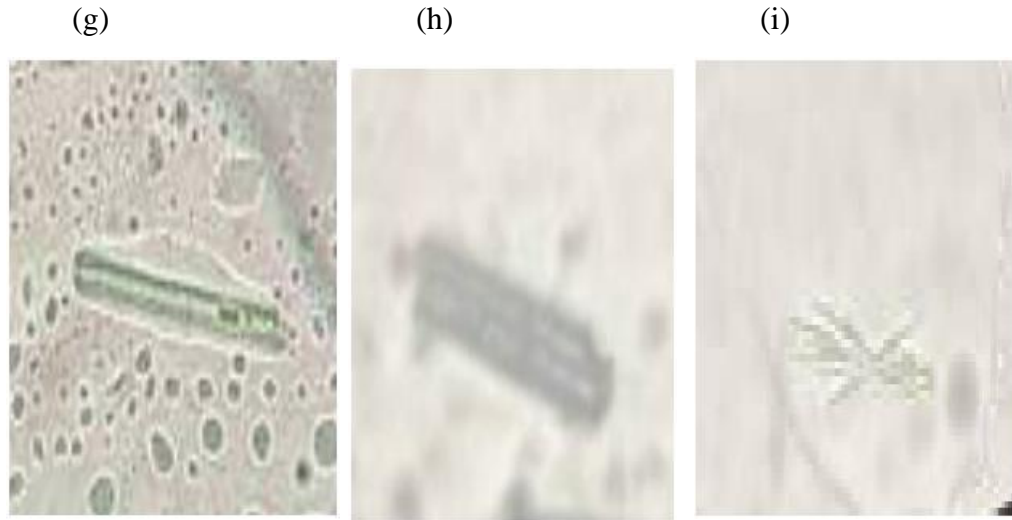
**Tabel 2.** Jenis Diatom yang ditemukan pada sampel air sungai pelus

Kelas	Ordo	Famili	Genus
Bacillariophyceae	Thalassioophysales	Catenulaceae	Amphora
		Eunotiaceae	Eunotia
	Naviculales	Stauroneidaceae	Craticula
		Diadesmidaceae	Diadesmis
Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria

Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat 5 genus diatom yang teridentifikasi pada sampel air sungai Pelus, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, *Craticula*, *Diadesmis*, dan *Fragilaria*.

Gambaran sembilan genus diatom yang telah diidentifikasi berdasarkan buku identifikasi diatom tersebut ditampilkan pada **Gambar 1**.





Gambar 1. Gambar Genus Diatom yang diidentifikasi dari Organ Hepar

Keterangan: (a) *Amphora* sp. (b) *Eunotia* sp. (c) *Amphorotia* sp. (d) *Simonsenia* sp. (e) *Epithemia* sp. (f) *Synedra* sp. (g) *Ulnaria* sp. (h) *Fragilaria* sp. (i) *Asterionella* sp

Diatom dapat diidentifikasi pada hepar semua tikus. Jenis diatom yang ditemukan yang ditemukan pada masing-masing organ hepar tikus putih ada pada Tabel 3. Pada Tabel 3 menunjukkan diatom yang paling banyak diidentifikasi berasal dari genus *Eunotia*, yaitu sebesar 25%. Terdapat tiga genus diatom yang diidentifikasi pada hepar tikus putih dan pada sampel air sungai Pelus, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, dan *Fragilaria*.

Tabel 3. Jenis Diatom Yang Ditemukan Pada Masing-Masing Hepar Tikus Putih

Nomor Tikus	Diatom yang teridentifikasi
1	<i>Amphora</i>
	<i>Synedra</i>
2	<i>Eunotia</i>
3	<i>Simonsenia</i>
4	<i>Ulnaria</i>
5	<i>Fragilaria</i>
	<i>Ulnaria</i>
	<i>Eunotia</i>
6	<i>Eunotia</i>
	<i>Amphora</i>
7	<i>Fragilaria</i>
	<i>Eunotia</i>
8	<i>Amphorotia</i>
9	<i>Asterionella</i>
10	<i>Amphora</i>
11	<i>Epithemia</i>
12	<i>Synedra</i>

13	<i>Eunotia</i>
14	<i>Simonsenia</i>
15	<i>Simonsenia</i>

Hasil penelitian ini mendapati bahwa diatom dapat diidentifikasi pada hampir semua *organ* hepar tikus yang menjadi hewan coba dalam penelitian ini. Terdapat 9 genus diatom yang dapat diidentifikasi pada hepar tikus secara mikroskopik pada penelitian ini, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, *Amphorotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Synedra*, *Ulnaria*, *Fragilaria*, *Asterionella*. Uniknya, hanya terdapat 5 genus diatom yang diidentifikasi pada sampel air sungai, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, *Craticula*, *Diademsis*, dan *Fragilaria*, bahkan 2 genus di antaranya tidak ditemukan pada hepar tikus, yaitu genus *Craticula* dan *Diademsis*. Artinya hanya terdapat 3 genus diatom yang ditemukan pada sampel air sungai dan pada hepar tikus, yaitu genus *Amphora*, *Eunotia*, dan *Fragilaria*.

Perbedaan jumlah genus yang ditemukan ini diduga disebabkan oleh kurang adekuatnya sampel air sungai yang diperiksa. Tidak menutup kemungkinan bahwa beberapa genus diatom cenderung berada di dasar wadah/ember, sedangkan pengambilan sampel air sungai yang diperiksa di mikroskop hanya dari permukaan wadah/ember saja. Hal ini menyebabkan akan terdapat beberapa genus diatom yang sebenarnya ada di air sungai tersebut, tetapi tidak dapat teridentifikasi. Sekali lagi, keterbatasan ini juga tidak menjadi masalah besar karena tujuan penelitian ini bukan untuk mengidentifikasi genus diatom di suatu area perairan.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Ren (2021) di Tiongkok. Penelitian eksperimental yang melibatkan 120 ekor tikus tersebut bertujuan untuk mengetahui korelasi antara kepadatan diatom pada organ tikus dan pada area perairan tempat tikus tenggelam. Hasil penelitian ini mendapati bahwa kepadatan diatom yang berada di perairan akan berkorelasi dengan kepadatan diatom di berbagai organ tikus, termasuk di hepar. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan diatom pada hepar dapat digunakan untuk membantu identifikasi kasus tenggelam, serta mengidentifikasi lokasi tenggelamnya (Ren *et al.*, 2021).

Hasil serupa juga dilaporkan pada penelitian Zhang (2020) di Tiongkok. Penelitian eksperimental yang melibatkan 100 ekor tikus tersebut bertujuan untuk membuktikan bahwa diatom dapat menembus kapiler alveolus dan mengikuti aliran darah ke berbagai organ lain pada kasus tenggelam. Hasil penelitian ini mendapati bahwa diatom dapat diidentifikasi pada tikus yang tenggelam. Lebih lanjut, didapatkan bahwa diatom pada hepar secara signifikan lebih kecil daripada diatom pada paru-paru yang menunjukkan bahwa diatom berukuran kecil dapat menembus *barrier* kapiler alveolus, mengikuti aliran darah, dan akhirnya mengendap di hepar (Zhang *et al.*, 2020). Mengendapnya diatom pada hepar mungkin tidak hanya berasal dari aliran darah yang berasal dari paru-paru, tetapi juga sangat memungkinkan berasal dari aliran darah saluran cerna melalui vena porta. Diketahui bahwa saat ditenggelamkan, tikus tidak hanya akan menghirup air melalui saluran pernapasan, tetapi juga akan menelan air melalui saluran cerna. Diatom yang terkandung pada air di saluran cerna ini juga dapat masuk ke aliran vena porta dan akhirnya mengendap di hepar. Kondisi ini menyebabkan positif palsu yang sangat penting untuk diperhatikan (Zhou *et al.*, 2020).

Temuan penelitian lain yang juga dapat menjelaskan alasan lebih banyaknya diatom di hepar tikus daripada diatom di sampel air sungai pada penelitian ini didapatkan pada penelitian Shen (2019). Penelitian observasional yang melibatkan 64 korban meninggal tersebut bertujuan untuk membandingkan temuan diatom pada hepar kasus *false-positive drowning* dengan *true*

*drowning*. Penelitian tersebut mendapati bahwa pada 30% korban yang tidak tenggelam, tetap didapatkan diatom pada heparinya. Diduga faktor yang mendasari hal ini adalah adanya kontaminasi saat pemeriksaan dan faktor makanan/minuman yang dikonsumsi. Oleh karena itu, pemeriksaan diatom sangat direkomendasikan untuk dilakukan pada beberapa organ agar dapat dilakukan konfirmasi silang (Shen *et al.*, 2019). Artinya, tidak menutup kemungkinan bahwa sebagian diatom yang diidentifikasi di hepar tikus pada penelitian ini merupakan diatom yang berasal dari kontaminasi saat pemeriksaan atau merupakan diatom yang berasal dari air minum tikus ketika tikus tersebut masih hidup.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, identifikasi diatom pada penelitian ini tidak dapat mencapai identifikasi spesies karena tidak adanya alat pemeriksaan yang cukup canggih untuk melakukan hal tersebut, seperti mikroskop elektron atau identifikasi DNA diatom. Kedua, peneliti tidak dapat memastikan bahwa tidak terjadi kontaminasi selama proses pemeriksaan diatom hepar karena pemeriksaan dilakukan pada laboratorium sederhana, bukan laboratorium khusus yang memang dirancang untuk kepentingan forensik patologis. Ketiga, peneliti tidak melakukan perbandingan ukuran diatom dengan diatom pada organ paru, sehingga tidak dapat dipastikan apakah diatom pada organ hepar yang saat ini ditemukan berasal dari aliran darah paru atau aliran darah usus. Keempat, peneliti tidak menyiapkan kelompok kontrol yang dapat digunakan sebagai penggambaran adanya diatom hepar yang berasal dari makanan atau minuman tikus.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat 9 genus diatom yang dapat diidentifikasi pada organ hepar tikus putih yang tenggelam di perairan sungai yaitu *Amphora*, *Eunotia*, *Amphorotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Synedra*, *Ulnaria*, *Fragilaria*, *Asterionella*

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu dalam pengambilan data

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin S. A., Hmelo L. R., Van Tol H. M., Durham B. P., Carlson L. T., Heal K. R., Armbrust E. V. 2015. Interaction And Signalling Between A Cosmopolitan Phytoplankton And Associated Bacteria. *Nature*. 13(7): 98-101.
- Amstrong E. J., Erskine K. L. 2018. Investigation Of Drowning Deaths : A Pratical Review. *Academic Forensic Pathology*. 8(1): 8-43.
- Gay L., & Diehl P. 1992. *Research Methods for Business and Management*. Pennsylvania: Macmillan Publishing Company.
- Kakizaki E., Sonoda A., Shinkawa N., & Yukawa N. 2019. A New Enzymatic Method For Extracting Diatoms From Organs Of Suspected Drowning Cases Using Papain: Optimal Digestion And First Practical Application. *Forensic Science International*. 297: 204-210.
- Kartha M., Ramakrishnan U. K., Ajay B., & Umadethan B. 2019. The Presence Of Diatoms In Liver Tissue In Non Drowning Cases: An Autopsy Based Study. *Indian Journal Of Forensic Medicine And Toxicology*.13(1): 1-8.
- Ren L., Chen Y.Q., Zhou Q.L., Liu Z.-Z., Li Y., & Liu Q. 2021. Relationships Between Diatom Abundances In Rat Organs And In Environmental Waters. *Current Medical Science*. 41(5):981-986.



- Shen X., Liu Y., Xiao C., Zheng C., Huang J., Shi H., Zhao J. 2019. Analysis Of False-Positive Results Of Diatom Test In The Diagnosis Of Drowning—Would Not Be An Impediment. *International Journal Of Legal Medicine*. 133(1): 1819-1821.
- Sillehu S., & Kartika D. 2018. Hubungan Peran Satuan Basarnas Dengan Keselamatan Korban Tenggelam Di Laut Pada Kantor Basarnaskota Provinsi Ambon. *Global Health Science (Ghs)*. 3(3): 185-190.
- Zhang P., Kang X., Zhang S., Xiao C., Ma Y., Shi H., Liu C. 2020. The Length And Width Of Diatoms In Drowning Cases As The Evidence Of Diatoms Penetrating The AlveoliCapillary Barrier. *International Journal Of Legal Medicine*. 134(3):1037 1042.
- Zhao J., Ma Y., Liu C., Wen J., Hu S., Shi H., & Zhu L. 2016. A Quantitative Comparison Analysis Of Diatoms In The Lung Tissues And The Drowning Medium As An Indicator Of Drowning. *Journal Of Forensic And Legal Medicine*. 42: 75-78.
- Zhou Y., Cao Y., Huang J., Deng K., Ma K., Zhang T. Huang P. (2020). Research Advances In Forensic Diatom Testing. *Forensic Sciences Reserch*. 5(2): 98–105.