

**STUDI DIATOM DI DI PARU DAN LAMBUNG TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)  
PADA BERBAGAI KEADAAN TENGGELAM  
DI PERAIRAN TAWAR**

***A STUDY OF DIATOMS IN THE LUNGS AND STOMACH OF WHITE RATS (*RATTUS NORVEGICUS*) UNDER VARIOUS DROWNING CONDITIONS IN FRESHWATER.***

**Annisa Medyana Tibrifzani<sup>1</sup>, Muhamad Zaenuri Syamsu Hidayat<sup>2</sup>, Nia Krisniawati<sup>3</sup>,  
Rani Affah Nur Hestiyani<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>*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**

Kasus tenggelam menempati urutan ketiga sebagai penyebab kematian karena cedera yang tidak sengaja di seluruh dunia, dengan Indonesia memiliki kejadian tiga kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan negara-negara berpendapatan tinggi. Pemeriksaan diatom pada organ tubuh korban tenggelam merupakan metode penting dalam identifikasi lokasi dan penyebab kematian, dalam kondisi tenggelam yang berbeda. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran diatom pada organ paru dan lambung tikus putih *Rattus norvegicus* dalam berbagai keadaan tenggelam di perairan tawar Sungai Pelus, Banyumas. Metode penelitian dengan eksperimental menggunakan 20 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang ditenggelamkan ke dalam Sungai Pelus dalam berbagai keadaan tenggelam yaitu hidup (H), pingsan (P), dan mati (M). Sebelum ditenggelamkan kelompok tikus P diinjeksi ketamin 0,2 cc pada setiap tikus, hingga pingsan dan kelompok tikus M diberi perlakuan inhalasi kloroform hingga mati. Organ paru dan lambung diambil dari 3 kelompok tikus tersebut untuk diamati jumlah dan jenis diatom yang ditemukan. Sampel air sungai diambil untuk membandingkan jumlah dan jenis diatom di lokasi tenggelam dan organ tikus perlakuan. Hasil pemeriksaan diatom didapatkan 12 genus diatom yang teridentifikasi. Gambaran diatom yang ditemukan pada organ paru dan lambung dalam berbagai keadaan tenggelam lebih banyak ditemukan pada organ paru tikus hidup (H) dibandingkan kelompok tikus pingsan (P), bahkan mati (M). Jumlah diatom pada organ paru lebih banyak ditemukan (70%) dibandingkan jumlah diatom di organ lambung (30%). Kesimpulan penelitian ini, yaitu gambaran diatom lebih banyak ditemukan pada organ paru *Rattus norvegicus* yang mati akibat tenggelam dalam kondisi hidup dibandingkan pingsan bahkan mati.

**Kata kunci:** *Diatom, Ilmu Forensik, Lambung, Tenggelam, Paru*

**ABSTRACT**

*Drowning ranks as the third leading cause of unintentional injury-related deaths worldwide, with Indonesia experiencing drowning incidents at three times the rate of high-income countries. Diatom examination in the organs of drowning victims is a crucial method for identifying the location and cause of death under different drowning conditions. This study aims to analyze the presence of diatoms in the lungs and stomachs of white rats (*Rattus norvegicus*) under various drowning conditions in the freshwater of the Pelus River, Banyumas. This experimental study utilized 20 white rats (*Rattus norvegicus*) subjected to different drowning conditions in the Pelus River: alive (H), unconscious (P), and dead (M). Before drowning, the P group rats were injected with 0.2 cc of ketamine to induce unconsciousness, and the M group rats were treated with chloroform inhalation until death. The lungs and stomachs of these rats were then examined for the number and types of diatoms present. Water samples from the river were collected to compare the diatom counts and types at the drowning location and in the treated rat organs. The diatom examination identified 12 diatom genera. The analysis revealed that the diatoms were more frequently found in the lungs of the rats that were alive at the time of drowning (H) compared to the unconscious (P) and dead (M) groups. Diatoms were more prevalent in the lungs (70%) than in the stomachs (30%). The study concludes that diatoms are more abundantly found in the lungs of *Rattus norvegicus* that drowned while alive compared to those that were unconscious or already dead.*

**Keywords:** *Diatom, Drowning, Forensic Science, Lung, Stomach*

---

**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 merupakan salah satu kasus kegawatdaruratan yang dapat mengakibatkan kematian. Kasus tenggelam menempati urutan ke tiga penyebab kematian karena cedera yang tidak sengaja di dunia. Terhitung 7% dari total kematian karena tenggelam diakibatkan oleh cedera<sup>1</sup>. Ketika seseorang tenggelam, cairan masuk ke dalam saluran pernafasan yang menyebabkan gangguan pernafasan serius dan potensi kematian<sup>1</sup>. Fenomena tersebut perlu mendapat perhatian serius karena dampak kesehatan masyarakat yang ditimbulkan dan kompleksitas dalam penegakan diagnosis yang tepat.

Kasus kematian akibat tenggelam kurang mendapatkan perhatian oleh sekitar. Hal ini terbukti dari minimnya data valid terkait jumlah kematian akibat tenggelam. WHO mencatat hingga saat ini rata-rata kejadian tenggelam pada negara dengan pendapatan menengah kebawah seperti Indonesia memiliki kejadian 3 kali lipat lebih banyak dibandingkan negara dengan

pendapatan tinggi. Data terbaru di Indonesia yang didapatkan Unit Siaga SAR Banyumas, terhitung sejak Januari – Agustus 2023 telah terjadi 33 kasus tenggelam dengan 28 diantaranya korban ditemukan dalam kondisi meninggal dunia. Data tersebut menunjukkan tingginya risiko tenggelam di negara yang geografisnya didominasi oleh perairan seperti Indonesia.

Tenggelam dapat terjadi dalam beberapa kondisi. Ketika seseorang masih hidup lalu ditenggelamkan, saat tidak sadar, maupun ketika sudah meninggal lalu ditenggelamkan. Tenggelam saat kondisi masih hidup yang terjadi adalah saat jalan napas berada dibawah permukaan air, pada korban yang awalnya masih hidup akan memiliki respon proteksi aspirasi cairan hingga akhirnya tubuh tidak mampu menahannya dan timbul inspirasi secara spontan. Korban yang ditenggelamkan dalam keadaan mati sebelumnya, umumnya tidak akan ditemukan adanya air pada saluran pernapasan hingga pencernaan akibat tekanan negatif yang dimiliki organ tersebut sehingga menyulitkan air untuk masuk kedalam organ tersebut.<sup>2</sup>

Proses identifikasi dan penegakan diagnosis kasus tenggelam yang cepat dan efisien sangat dibutuhkan, terutama apabila korban ditemukan dalam keadaan sudah membusuk karena tanda – tanda yang terlihat cenderung akan menghilang. Maka dari itu, pemeriksaan *post mortem* harus segera dilakukan sebelum mayat membusuk. Salah satu pemeriksaan yang dapat dilakukan pada kasus tenggelam adalah dengan pemeriksaan diatom secara mikroskopik pada organ-organ tubuh korban tenggelam terutama<sup>3,10</sup>.

Diatom merupakan organisme seluler yang memiliki ukuran mikroskopik. Hidup secara melayang-layang diberbagai perairan baik di perairan tawar maupun laut. Diatom dikelompokkan juga kedalam kelompok fitoplankton non motil dimana pergerakannya ditentukan oleh pergerakan air. Keberadaannya yang beragam diperairan dapat menjadi salah satu petunjuk tempat kematian serta penyebab kematian seseorang.<sup>4</sup> Pada penelitian sebelumnya adanya penemuan diatom dengan hasil positif pada organ paru dan lambung dalam kasus kematian akibat tenggelam, namun masih sedikit pembahasan identifikasi terkait jumlah variasi jenis diatom pada berbagai keadaan tenggelam<sup>10</sup>. Hal ini membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait masalah tersebut, yaitu “Bagaimana gambaran diatom didalam paru dan lambung tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada berbagai keadaan tenggelam?”

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian dengan metode eksperimental yang melakukan perlakuan dan menilai hasil perlakuan terhadap hewan coba. Variabel yang diteliti yaitu diatom pada organ paru, lambung tikus putih yang mati dalam berbagai keadaan tenggelam di perairan Sungai Pelus Sokaraja, Banyumas. Subjek penelitian yang digunakan yaitu tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terbagi menjadi 3 kelompok sesuai cara tenggelamnya yaitu keadaan hidup lalu ditenggelamkan (Tikus H), tidak sadar lalu ditenggelamkan (Tikus P), dan keadaan mati ditenggelamkan (Tikus M) dengan besar sampel berdasarkan *degrees of freedom* (DF) hewan perkelompok yaitu, tikus hidup 6 ekor, tikus pingsan 7 ekor, tikus mati 7 ekor. Kriteria inklusi yakni: tikus putih jantan, usia 2-3 bulan, berat badan 150-200 gram, tidak didapatkan adanya kelainan anatomi. Kriteria eksklusi: tidak dapat makan dan minum secara alamiah dan tidak mengalami sakit atau mati masa adaptasi.

## ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni sampel air Sungai Pelus, 20 ekor tikus percobaan, gelas beaker, pipet tetes, batang pengaduk, tabung falcon 15 ml, *object glass*, *cover glass*, mikroskop cahaya dengan perbesaran 40x10 (olympus corporation, ID no: 29760), mesin sentrifuge, kandang tikus ukuran 25.5 x 19.5 x 18 cm, ketamin 100 mg/ ml (d disesuaikan dengan berat badan tikus), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1L, Chloroform (d disesuaikan), botol plastic 3 L.

## JALANNYA PENELITIAN

Anestesi tikus kelompok P menggunakan ketamin secara *intramuscular injection* dengan dosis sesuai taksiran berat badan tikus masing – masing 0.2cc hingga tidak sadar. Terminasi tikus kelompok M yang sudah dikumpulkan dalam satu ember plastic dengan penggunaan dietil eter yang diteteskan pada kapas lalu tutup ember plastic dan tunggu hingga tikus mati. Masukkan masing – masing ketiga kelompok tikus kedalam kandang yang telah disediakan. Lakukan perendaman sekitar 45 menit hingga tikus mati tenggelam di Sungai Pelus, Banyumas. Setelah tikus mati tenggelam, dilakukan pembedahan guna diambil organ paru dan lambungnya.

Sampel air medium diambil dengan botol air sebanyak 3 L yang diambil langsung dari Sungai Pelus. Homogenkan sampel air medium di dalam botol sampel yang diperoleh dengan dikocok secara perlahan. Ambil sampel air dengan pipet tetes dan diteteskan diatas *object glass*, lalu tutup dengan *cover glass*. Ulangi pengamatan hingga jumlah diatom yang ditemukan cukup representatif guna analisis. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop cahaya dengan perbesaran total 10x01, 40x10, atau 100x10.

Proses dektruksi dilakukan dengan memasukkan keseluruhan organ jaringan paru maupun lambung satu tikus ke dalam tabung dan tambahkan asam sulfat pekat hingga masing-masing paru dan lambung terendam dan diamkan selama sehari. Tuangkan rendaman pada tabung falcon dan lakukan *centrifuge*. Buang cairan hingga tersisa sedimen, lalu tambahkan aquadest dan *centrifuge* kembali. Identifikasikan dengan mengamati karakteristik morfologi diatom air tawar dan banyaknya diatom pada berbagai perlakuan tenggelam.

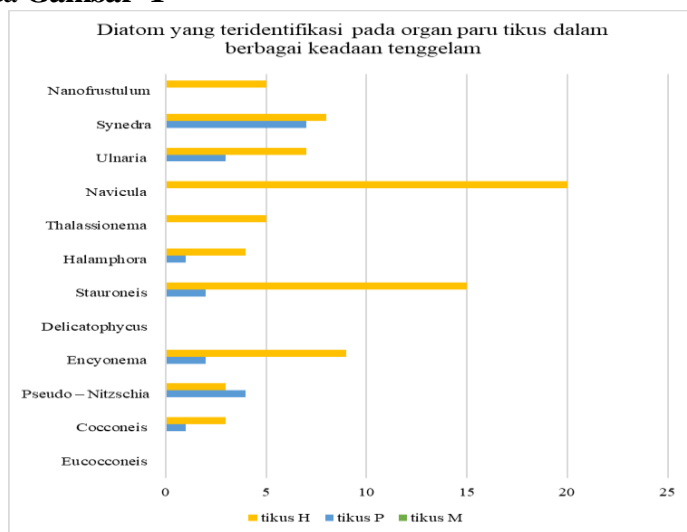
## ANALISIS DATA

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif. Tujuan analisis ini guna mendeskripsikan variable penelitian. Analisis secara deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian yang menjadi sampel penelitian. Data disajikan dalam bentuk gambar serta deskripsi perbandingan banyaknya diatom pada paru dan organ tikus yang mati akibat tenggelam dalam berbagai keadaan tenggelam. Penelitian ini dilaksanakan selama 17 hari terhitung dimulainya penenggelaman 23 Januari 2024 dan telah dinyatakan layak etik berdasarkan Keterangan layak Etik Ref: 004/KEPK/PE/I/2024.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

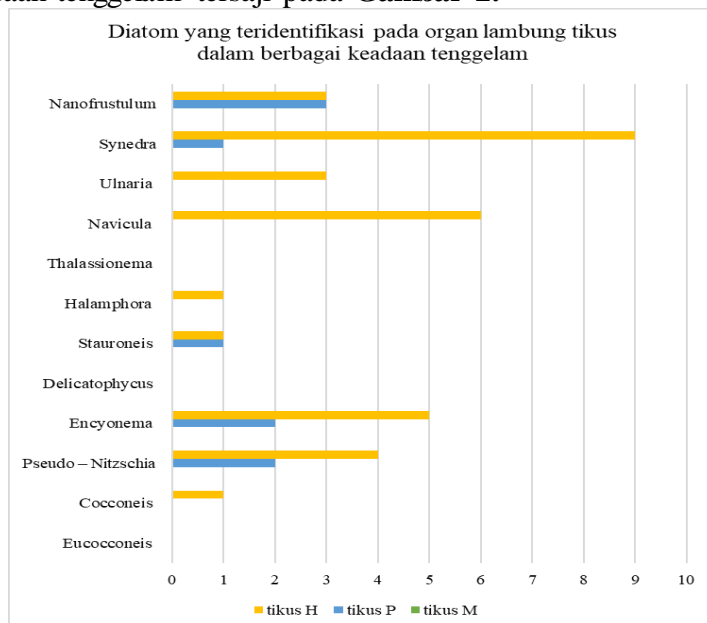
Penelitian dilakukan dengan menggunakan 20 ekor tikus putih yang ditenggelamkan kedalam air Sungai pelus hingga mati dalam 3 kelompok keadaan tenggelam yaitu kelompok tikus hidup (H) sebanyak 6 ekor, kelompok tikus pingsan (P) sebanyak 7 ekor, dan kelompok tikus mati (M) sebanyak 7 ekor. Hasil pemeriksaan diatom didapatkan adanya 12 genus diatom yang teridentifikasi dalam penelitian ini. Gambaran diatom yang ditemukan pada organ paru dalam berbagai keadaan tenggelam menunjukkan bahwa lebih banyak ditemukan

pada organ paru tikus hidup (H) dibandingkan kelompok tikus pingsan (P), bahkan mati (M). Jenis diatom yang teridentifikasi pada organ paru *Rattus norvegicus* dalam berbagai keadaan tenggelam tersaji pada **Gambar 1**



**Gambar 1.** Diatom yang teridentifikasi pada paru *Rattus norvegicus* dalam berbagai keadaan tenggelam

Pada organ lambung dalam berbagai keadaan tenggelam menunjukkan bahwa lebih banyak ditemukan pada organ lambung tikus hidup (H) dibandingkan kelompok tikus pingsan (P), bahkan mati (M). Jenis diatom yang teridentifikasi pada organ lambung *Rattus norvegicus* dalam berbagai keadaan tenggelam tersaji pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Diatom yang teridentifikasi pada lambung *Rattus norvegicus* dalam berbagai keadaan tenggelam

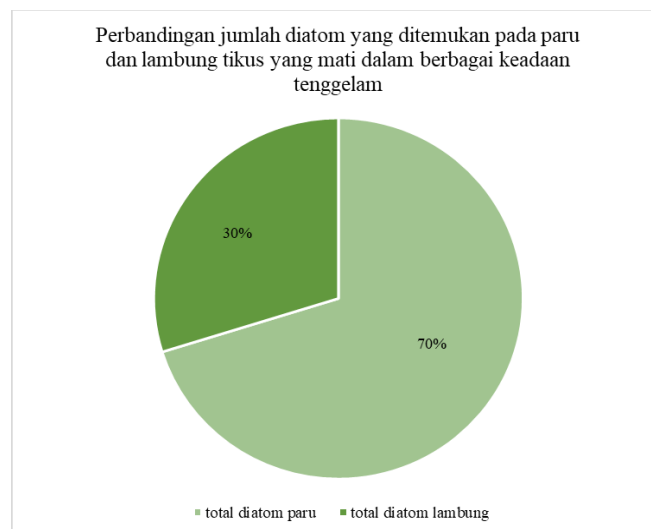
Pada organ paru ditemukan lebih banyak diatom *Navicula* total berjumlah 20, sedangkan pada organ lambung ditemukan lebih banyak diatom *Synedra* total berjumlah 9. Sebanyak 12

genus diatom yang teridentifikasi pada organ paru, lambung maupun sampel air Sungai Pelus disajikan dalam **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Jenis diatom pada air Sungai Pelus, organ paru, dan organ lambung *Rattus norvegicus* dalam berbagai keadaan tenggelam

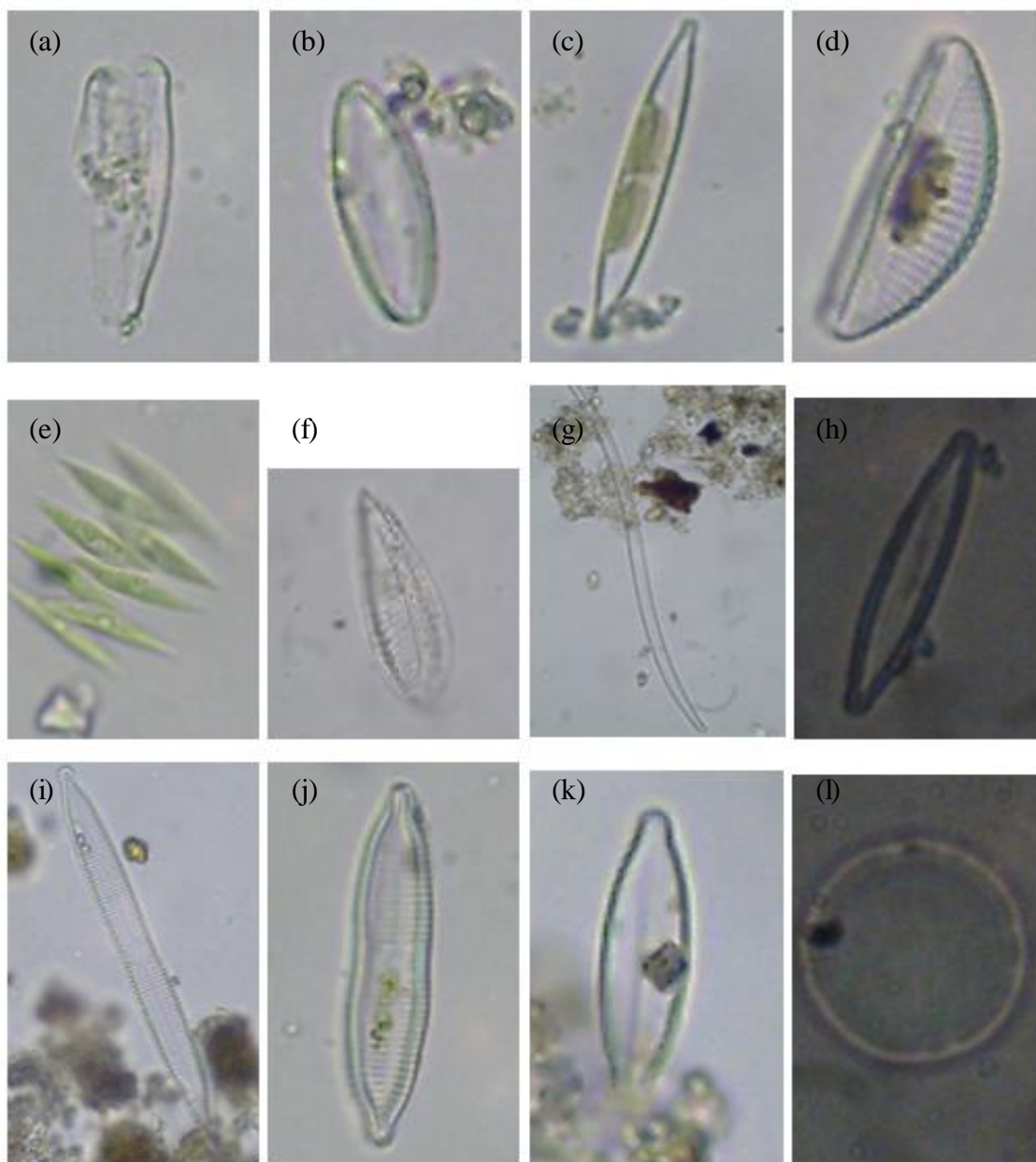
Kelas	Ordo	Famili	Genus
Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthesiaceae	<i>Eucoconeis</i>
		Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i>
	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Pseudo – Nitzschia</i>
		Cymbellales	Cymbellaceae
	Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>
	Thalassiosiphysales	Catenulaceae	<i>Halamphora</i>
	Thalassionematales	Thalassionemataceae	<i>Thalassionema</i>
	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i>
	Flagilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae
			<i>Synedra</i>
Staurosiraceae			<i>Nanofrustulum</i>

Pada penelitian ini Genus *Eucoconeis*, dan *Delicatophycus* hanya teridentifikasi pada air Sungai Pelus, sedangkan Genus *Thalassionema* dan *Nanofrustulum* tidak teridentifikasi pada air Sungai Pelus namun teridentifikasi pada sampel organ paru dan lambung. Gambaran diatom yang teridentifikasi lebih banyak ditemukan pada organ paru (70%) dibandingkan organ lambung (30%). Perbandingan gambaran banyaknya sebaran diatom dalam organ paru dan lambung disajikan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Perbandingan jumlah diatom pada organ paru dan lambung tikus yang mati dalam berbagai keadaan tenggelam

Gambaran 4 genus diatom yang didapat telah teridentifikasi berdasarkan buku identifikasi diatom tersebut ditampilkan pada **Gambar 4** berikut.



**Gambar 4.** Gambar Genus Diatom yang diidentifikasi dari Organ Paru, Lambung, maupun sampel air. Keterangan: (a) *Eucocconeis*, (b) *Cocconeis*, (c) *Pseudo-Nitzschia*, (d) *Encyonema*, (e) *Delicatophycus*, (f) *Halamphora*, (g) *Thalassionema*, (h) *Navicula*, (i) *Ulnaria*, (j) *Synedra*, (k) *Stauroneis*, (l) *Nanofrustulum*

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa diatom dapat teridentifikasi pada organ paru dan lambung *Rattus norvegicus* pada kelompok tenggelam dalam keadaan hidup (H) dan pingsan (P), sedangkan pada keadaan mati (M) tidak teridentifikasi adanya diatom. Pada perbandingan gambaran diatom masing – masing organ dalam berbagai keadaan tenggelam, menunjukkan

bahwa lebih banyak ditemukan adanya sebaran diatom pada kelompok tikus H, lalu diikuti dengan kelompok tikus P, dan minim didapatkan adanya diatom pada kelompok tikus M. Hal ini serupa dengan hasil pada penelitian Yuniaryaningsih (2017), bahwa pada kasus korban yang sudah mati terlebih dahulu sebelum ditenggelamkan atau mati bukan karena tenggelam maka tidak ada usaha nafas atau menelan air sebagai usaha proteksi saat tenggelam. Berdasarkan teori tersebut, maka tidak ditemukan adanya diatom dalam kondisi mati bukan karena tenggelam. Sedangkan pada kondisi hidup akan banyak ditemukan gambaran diatom, karena saat tenggelam korban akan memiliki usaha proteksi yang maksimal dengan bantuan saluran pernapasan yang mengakibatkan diatom masuk ke paru-paru dibandingkan saat pingsan. Itulah mengapa diatom akan lebih sedikit ditemukan pada korban yang pingsan sebelum ditenggelamkan.

Pada perbandingan gambaran diatom organ paru dan lambung, ditemukan lebih banyak sebaran diatom pada organ paru dibandingkan organ lambung dengan selisih keduanya pada penelitian ini sebanyak 40%. Hal ini sejalan dengan teori dalam penelitian Shen (2019), bahwa pada korban mati tenggelam akan ditemukan adanya diatom yang masuk ke dalam saluran pernafasan dan saluran pencernaan bahkan pada hepar ataupun ginjal. Saluran pernafasan merupakan organ yang pertama kali terpapar saat terjadi insipirasi *involunteer* sebagai bentuk berakhirnya usaha proteksi menahan nafas.

Dalam penelitian ini, ditemukan total 12 genus diatom pada air Sungai Pelus, organ paru, dan organ lambung yaitu *Encyonema*, *Ulnaria*, *Navicula*, *Synedra*, *Halamphora*, *Eucoconeis*, *Pseudonitzschia*, *Stauroneis*, *Cocconeis*, *Thalassionema*, *Delicatophycus*, *Nanofrustulum*. Kecocokan diatom yang teridentifikasi pada air Sungai Pelus dengan diatom pada organ *Rattus norvegicus* yang ditenggelamkan, sejalan dengan penelitian Ren (2021), Zhang (2020) yang sama – sama menggunakan objek tikus. Penelitian tersebut menunjukkan korelasi bahwa pemeriksaan diatom mampu digunakan untuk proses identifikasi kasus tenggelam serta memastikan lokasi tenggelam.

Adanya perbedaan jumlah genus dapat terjadi karena adanya keanekaragaman diatom yang terpengaruh akibat lingkungan air tawar. Pengambilan sampel air sudah dilakukan secara homogenisasi, namun tetap tidak menghilangkan adanya kemungkinan diatom yang tidak terambil. Akan tetapi, hal tersebut tidak menjadi masalah karena penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran diatom dalam organ paru dan lambung berbagai keadaan tenggelam, bukan untuk identifikasi genus diatom dalam suatu perairan. Pengamatan diatom juga memerlukan konfirmasi ahli untuk memastikan hasil pengamatan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa gambaran diatom lebih banyak ditemukan pada organ paru *Rattus norvegicus* yang mati akibat tenggelam dalam kondisi hidup dibandingkan pingsan bahkan mati. Total sebanyak 12 genus teridentifikasi dalam sampel air Sungai Pelus, organ paru, dan organ lambung yaitu *Encyonema*, *Ulnaria*, *Navicula*, *Synedra*, *Halamphora*, *Eucoconeis*, *Pseudonitzschia*, *Stauroneis*, *Cocconeis*, *Thalassionema*, *Delicatophycus*, *Nanofrustulum*.



**AKNOWLEDGEMENT**

- **Ucapan terimakasih.** Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu dalam pengambilan data.
- **Konflik kepentingan** Para Penulis mendeklarasikan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan artikel ini.
- **Sponsor** Para Penulis tidak menerima sponsor dari pihak manapun untuk penelitian ini.
- **Ethical Clearance** Protokol penelitian ini telah dinyatakan layak etik berdasarkan Keterangan layak Etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman dengan No. Ref: 004/KEPK/PE/I/2024.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Putra, A.A.G.A. 2017. Kematian Akibat Tenggelam: Laporan Kasus. *E-Jurnal Medika Udayana*. 3(5):542–551.
2. Bierens, J.J.L.M., Lunetta, P., Tipton, M., Warner, D.S. 2016. Physiology of drowning: A review. *Physiology*. 31(2): 147–166.
3. Maliki, M., Afandi, D., Kasry, A. 2014. Gambaran Diatomea pada Perairan Muara Sungai Rokan Kecamatan Bangko dan Kecamatan Batu Hampar Kabupaten Rokan Hilir sebagai Diagnosis Penunjang Identifikasi Lokasi Korban Mati Tenggelam. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau*. 1(1):1–15.
4. Amin, S.A., Hmelo, R.L., Van Tol, H.M., Durham, B.P., Carlson, L.T., Heal, K.R., *et al.* 2015. Interaction and signalling between a cosmopolitan phytoplankton and associated bacteria. *Nature*. 522(7554):98–101.
5. Yuniaryaningsih, S. 2017. Pemeriksaan Mikroskopik Getah Paru pada Jenazah yang Diduga Tenggelam di RSUP Sanglah Tahun 2010. *E-journal Medika Udayana*. 1(1): 1-18.
6. Shen, X. *et al.* 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(6):1819-1824.
7. Ren, L., Chen, Y.Q., Zhou, Q.L., Liu, Z. 2021. Relationships Between Diatom Abundances In Rat Organs And In Environmental Waters. *Current Medical Sciences*. 41(5):981-986.
8. Zhang, P., Kang, X., Zhang, S., Xiao, C. 2020. The Length And Width Of Diatoms In Drowning Cases As The Evidence Of Diatoms Penetrating The Alveoli-Capillary Barrier. *International Journal Of Legal Medicine*. 134(3):1037-1042.
9. Rahma, N.A., Zanaria, T., Nurjannah, N., Husna, F., Putra, T.R.I. 2020. Faktor Risiko Terjadinya Kecacangan pada Anak Usia Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 23(3):131-141.
10. Imaniah, I., Hidayat, M. Z. S., Peramiarti, IDSAP. dan Hestiyani, R. A. N. 2023. Gambaran Pemeriksaan Diatom Pada Organ Hepar Kasus Tenggelam Di Perairan Sungai Pelus Sokaraja Banyumas Menggunakan Model Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Journal of Indonesian Forensic and Legal Medicine*, 5(1), 336-344.