

**IDENTIFIKASI DIATOMS PADA ORGAN HATI, GINJAL DAN PARU KORBAN
TENGGELOM MENGGUNAKAN TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)
DI SUNGAI PELUS SOKARAJA**

IDSAP. Peramiarti¹, M. Zaenuri Syamsu Hidayat²

¹Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman ²Departemen
Forensik, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman

E-mail : dewa.putu@unsoed.ac.id

ABSTRAK

TenggeloM adalah salah satu penyebab utama kematian ketiga di dunia. Kematian akibat tenggeloM yang terjadi di air tawar (sungai, danau, kolam) hampir 90%. Salah satu pemeriksaan khusus untuk mengidentifikasi korban yang meninggal akibat tenggeloM adalah dengan pemeriksaan diatom. Diatom adalah fitoplankton uniseluler yang dapat digunakan sebagai bukti intravitalitas korban tenggeloM, artinya korban masuk ke dalam air saat masih hidup dan kemudian mati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui diatom pada organ hepar, ginjal dan paru-paru tikus putih yang tenggeloM di Sungai Pelus. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan 15 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang ditenggeloMkan di air Sungai Pelus. Identifikasi diatom pada hepar, ginjal dan paru dilakukan dengan metode destruksi asam. Hasil yang diperoleh di hati teridentifikasi 19 diatom dari 7 genera : *Amphora*, *Eunotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Fragilaria*, *Ulnaria*, dan *Synedra*; organ ginjal mengidentifikasi 22 diatom dari 7 genera : *Amphora*, *Navicula*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Fragilaria*, dan *Ulnaria*; dan organ paru-paru teridentifikasi sebanyak 94 diatom dari 10 genera : *Amphora*, *Diadlesmis*, *Navicula*, *Simonsenia*, *Nitzschia*, *Epithemia*, *Isthmia*, *Ulnaria*, *Synedra*, dan *Aulacoseira*. Sedangkan dari hasil pemeriksaan sampel air media Sungai Pelus didapatkan 14 genus diatom yaitu *Amphora*, *Eunotia*, *Diadlesmis*, *Navicula*, *Simonsenia*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Isthmia*, *Fragilaria*, *Ulnaria*, *Synedra*, dan *Aulacoseira*. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa genus diatom yang ditemukan di hati, ginjal dan paru-paru sama dengan genus yang ditemukan pada sampel air medium Sungai Pelus.

Kata kunci : tenggeloM, diatom, tikus putih (*Rattus norvegicus*), hati, ginjal, paru

ABSTRACT

*Drowning is one of the third leading causes of death worldwide. Mortality due to drowning that occurs in fresh water (river, lake, pool) is almost 90 %. One of the special examinations to identify victims who die from drowning is by examining diatoms. Diatoms are unicellular phytoplankton that can be used as evidence of the intravitality of a drowning victim, meaning that the victim enters the water while still alive and then dies. This study aims to determine diatoms in the liver, kidney and lungs 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, kidney and lungs was carried out using the acid destruction method. The results obtained in the liver identified 19 diatoms from 7 genera : *Amphora*, *Eunotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Fragilaria*, *Ulnaria*, and *Synedra*; kidney organ identified 22 diatoms from 7 genera : *Amphora*, *Navicula*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Fragilaria*, and *Ulnaria*; and lung organs were identified the most, 94 diatoms from 10 genera : *Amphora*, *Diadesmis*, *Navicula*, *Simonsenia*, *Nitzschia*, *Epithemia*, *Isthmia*, *Ulnaria*, *Synedra*, and *Aulacoseira*. Meanwhile, the results of examination of Pelus River medium water samples obtained 14 genera of diatoms, namely *Amphora*, *Eunotia*, *Diadesmis*, *Navicula*, *Simonsenia*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Isthmia*, *Fragilaria*, *Ulnaria*, *Synedra*, and *Aulacoseira*. From this study it can be concluded that the genus of diatoms found in the liver, kidneys and lungs is the same as the genus found in medium water samples from the Pelus River.*

Keywords : drowning, diatoms, white rats (*Rattus norvegicus*), liver, kidney, lungs

PENDAHULUAN

Tenggelam atau drowning merupakan salah satu masalah utama di seluruh dunia karena merupakan penyebab utama ke-3 kematian karena cedera yang tidak disengaja. Terhitung 7% dari semua kematian karena tenggelam diakibatkan oleh cedera. 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 & Erskine, 2018).

Kematian akibat tenggelam dapat diidentifikasi secara forensik dengan melihat gambaran 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. Pengamatan diatom dari organ dan cairan tubuh dapat diambil dari sampel seperti hati, ginjal, sumsum tulang, otak, darah, dan juga paru-paru (Amin, *dkk.*, 2015 dan Levkov, *dkk.*, 2017)

Berdasarkan paparan di atas, kasus kematian akibat tenggelam merupakan salah satu kasus di Indonesia cukup sering terjadi. Oleh sebab itu, klinisi harus dapat mengidentifikasi diatom pada organ dengan baik supaya dapat memudahkan investigasi pada korban mati yang diduga akibat tenggelam serta menentukan lokasi tempat kejadian tenggelam. Hal ini yang membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai masalah ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni yang mendeteksi diatom pada organ hati, ginjal dan paru kasus tenggelam tikus putih (*Rattus norvegicus*) di perairan Sungai Pelus Sokaraja, Banyumas. Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah diatom pada hati, ginjal dan paru tikus putih (*R. norvegicus*) yang mati karena tenggelam. Subjek penelitian berupa tikus putih (*R. norvegicus*). Pada penelitian ini, subjek penelitian hanya terdiri 1 kelompok, sehingga perhitungan besar sampel menggunakan Rumus Federer tidak dapat dilakukan. Oleh sebab itu, peneliti menetapkan besar sampel penelitian ini adalah 15 ekor tikus, sesuai dengan pendapat (Gay & Diehl, 1992) yang menyatakan bahwa penelitian eksperimental membutuhkan 15 sampel pada setiap kelompok ujinya. 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 digunakan adalah botol sampel air, gelas beaker 500 ml, pipet tetes, mikropipet 200 mikroliter, ember plastik, batang pengaduk, *objectglass*, *coverglass*, mikroskop cahaya *Olympus CX21FS1*, hotplate, tabung *falcon*, *centrifuge* waterbath, tikus percobaan, sampel air medium, jaringan korban (hati, ginjal dan paru), H₂O₄ 10% sampai 20% (d disesuaikan), HCl 15% sampai 25% (d disesuaikan),.

ANALISIS DATA

Analisis data yang dilakukan adalah secara deskriptif. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mendeskripsikan variabel penelitian. Selain itu, analisis secara deskriptif ini juga digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian yang menjadi sampel penelitian. Data yang disajikan dalam bentuk tabel beserta deskripsinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan pada sampel air medium Sungai Pelus, teridentifikasi 14 genus diatom yang dapat dilihat pada Tabel 1. Genus diatom yang berhasil teridentifikasi tersebut adalah *Amphora*, *Eunotia*, *Diadlesmis*, *Navicula*, *Simonsenia*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Isthmia*, *Fragilaria*, *Ulnaria*, *Synedra*, dan *Aulacoseira*.

Tabel 1. Diatom pada Sampel Air Medium Sungai Pelus

Kelas	Ordo	Famili	Genus
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Thalassiosiphysales</i>	<i>Catenulaceae</i>	<i>Amphora</i>
		<i>Eunotiaceae</i>	<i>Eunotia</i>
	<i>Naviculales</i>	<i>Diadlesmidaceae</i>	<i>Diadlesmis</i>
		<i>Naviculaceae</i>	<i>Navicula</i>
	<i>Bacillariales</i>	<i>Nitzschiaceae</i>	<i>Simonsenia</i>
		<i>Bacillariaceae</i>	<i>Nitzschia</i>
	<i>Cymbellales</i>	<i>Cymbellaceae</i>	<i>Cymbella</i>
	<i>Achnanthes</i>	<i>Cocconeidaceae</i>	<i>Cocconeis</i>
	<i>Rhopalodiales</i>	<i>Rhopalodiaceae</i>	<i>Epithemia</i>
	<i>Hemiaulales</i>	<i>Isthmiaceae</i>	<i>Isthmia</i>
<i>Fragilariophyceae</i>	<i>Fragilariales</i>	<i>Fragilariaceae</i>	<i>Fragilaria</i>
			<i>Ulnaria</i>
			<i>Synedra</i>
<i>Coccinodiscophyceae</i>	<i>Aulacoseirales</i>	<i>Aulacoseiraceae</i>	<i>Aulacoseira</i>

Penelitian ini juga melakukan identifikasi pada tiga (3) organ kasus tikus putih (*R. norvegicus*) yang mati ditenggelamkan di Sungai Pelus, yaitu organ hati, ginjal dan paru. Tabel 2. menunjukkan hasil pemeriksaan diatom pada tiga organ tikus putih. Organ hati berhasil diidentifikasi 19 diatom yang berasal dari 7 genus meliputi : *Amphora*, *Eunotia*, *Simonsenia*, *Epithemia*, *Fragilaria*, *Ulnaria*, dan *Synedra*; organ ginjal teridentifikasi 22 diatom dari 7 genus meliputi : *Amphora*, *Navicula*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Fragilaria*, dan *Ulnaria*; dan organ paru berhasil teridentifikasi paling banyak, yaitu 94 diatom dari 10 genus yang meliputi : *Amphora*, *Diadlesmis*, *Navicula*, *Simonsenia*, *Nitzschia*, *Epithemia*, *Isthmia*, *Ulnaria*, *Synedra*, dan *Aulacoseira*.

Tabel 2. Diatom pada Organ Hati, Ginjal dan Paru Tikus Putih (*R. norvegicus*)

<i>Genus</i>	Hati		Ginjal		Paru	
	Jml	Prosen (%)	Jml	Prosen (%)	Jml	Prosen (%)
<i>Amphora</i>	4	21.05	1	4.54	17	18.09
<i>Eunotia</i>	5	26.32				
<i>Diadesmis</i>					2	2.13
<i>Navicula</i>			8	36.3	20	21.28
<i>Simonsenia</i>	3	15.79			3	3.19
<i>Nitzschia</i>					3	3.19
<i>Cymbella</i>			3	13.6		
<i>Cocconeis</i>			1	4.54		
<i>Epithemia</i>	1	5.26	3	13.63	4	4.26
<i>Isthmia</i>					12	12.77
<i>Fragilaria</i>	2	10.53	5	22.72		
<i>Ulnaria</i>	2	10.53	1	4.54	3	3.19
<i>Synedra</i>	2	10.53			12	12.77
<i>Aulacoseira</i>					18	19.15
TOTAL	19		22		94	

Berdasarkan jumlah diatom yang ditemukan pada tiga organ tikus putih (*R. norvegicus*), organ paru menempati urutan pertama, yaitu 94 diatom, kemudian organ ginjal 22 diatom dan 19 diatom ditemukan pada organ hati. Genus diatom yang ditemukan paling banyak pada organ hati adalah *Eunotia*, sedangkan pada organ ginjal dan paru berasal dari genus *Navicula*.

Hal ini sejalan dengan penelitian Penelitian yang dilakukan oleh Zhao *dkk.* (2019) yang menggunakan subjek penelitiannya menggunakan mayat yang mati karena tenggelam di air tawar sebanyak 154 kasus, dengan tujuan untuk mempelajari korelasi kandungan diatom dalam organ dan medium sampel air dalam kasus kematian akibat tenggelam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara jaringan ginjal dengan sampel air, namun kandungan diatom pada jaringan paru lebih tinggi. Beberapa diatom dapat melewati dinding alveolar dan masuk kedalam aliran darah sehingga memungkinkan diatom dapat masuk ke organ yang lebih jauh, seperti ginjal. Namun, sebagian besar diatom terperangkap di paru-paru, sehingga jumlah diatom di ginjal lebih sedikit.

Hasil serupa juga dilaporkan pada penelitian Zhang 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 hati 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 hati (Zhang *dkk.*, 2020).

Mengendapnya diatom pada hati 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 hati. Kondisi ini menyebabkan positif palsu yang sangat penting untuk diperhatikan (Zhou *dkk.*, 2020).

Tes diatom merupakan gold standard yang bertujuan untuk mendiagnosis kasus tenggelam. Analisis diatom dapat dikatakan positif tenggelam jika teridentifikasi 20 diatom per 100 μ l sedimen yang diekstraksi dari 2 gram sampel paru-paru, sedangkan pada organ lain, seperti otak, hati, ginjal, dan sumsum tulang jika teridentifikasi lebih dari 5 diatom per 100 μ l sedimen yang diekstraksi dari 2 gram jaringan (Houck, 2017).

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2. menunjukkan bahwa hasil penelitian yang dilakukan pada pemeriksaan diatom pada tiga organ tikus putih (*R. norvegicus*) mati tenggelam mempunyai kecocokan genus dengan diatom yang ditemukan pada sampel air medium Sungai Pelus. Menurut Sonafta, *dkk.* (2014), apabila jenis diatom yang ditemukan di air terdapat kecocokan dengan diatom yang ada di organ yang mati karena tenggelam, maka dapat didiagnosis bahwa korban tersebut memang tenggelam di lokasi perairan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tiga organ (hati, ginjal dan paru) tikus putih (*R. norvegicus*) yang mati tenggelam di Sungai Pelus dapat teridentifikasi adanya diatom. Genus diatom yang berhasil diidentifikasi pada organ tikus putih mempunyai kecocokan dengan genus diatom pada sampel air Sungai Pelus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Mikrobiologi dan Departemen Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman yang telah memberikan fasilitas, sarana dan prasarana sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S.A., Hmelo, L.R., Van Tol, H.M., Durham, B.P., Carlson, L.T., Heal, K.R., Morales, R.L., Berthiaume, C.T., Parker, M.S., Djunaedi, B., Ingalls, A.E. 2015. Interaction and signalling between a cosmopolitan phytoplankton and associated bacteria. *Nature*. 13(7):98-101. *Anaesthesia dan Intensive Care Medicine*. 21(8):407-410.
- 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.
- Houck, M. M. 2017. *Forensic Pathology*. Elsevier, United Kingdom.
- Levkov, Z., Williams, D.M., Nikolovska, D., Tofilovska, S. 2017. The use of diatoms in forensik science: advantages and limitations of the diatom test in cases of drowning. The archaeological and forensik applications of microfossils: A deeper understanding of human history. London. Volume 7.
- Sonafta, W., Afandi, D., Mulyadi, A. 2014. Gambaran Diatom Pada Sungai Kuantan Kawasan Taluk Kuantan Kecamatan Kuantan Tengah di Kabupaten Kuantan Singingi Sebagai Penunjang Diagnosis Identifikasi Likasi Korban Mati Tenggelam (online). Universitas Riau. Diakses 24 Desember 2022.

- 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., Zhang, P., Xue, Y., Kang, X., Zhang, S., Ma, Y., dkk. 2019. Correlation Analysis of Diatom Content In The Organs And Drowning Mediums For The Drowning Death Cases. *Australian Journal of Forensic Sciences*. 53 (2) : 1-6.
- 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.