

## ANALISA DAN INVESTIGASI FORENSIK DALAM MENGUNGKAP SEBAB KEMATIAN PADA KASUS TENGGELAM

Dian Novitasari<sup>1</sup> Istiqomah<sup>2</sup> Setyo Trisnadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departemen Forensik dan Medikolegal, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung  
Semarang

Email : dr.diannovitasari@unissula.ac.id

---

### ABSTRAK

#### **Kata kunci:**

Imersi, Kekerasan,  
Reflek Vagal, Submersi,  
Tenggelam

*Drowning* atau tenggelam merupakan kondisi mati lemas dikarenakan asfiksia akibat masuknya cairan ke dalam saluran pernapasan. Proses kejadian tenggelam diawali dengan gangguan pernapasan baik karena jalan nafas seseorang berada di bawah permukaan cairan (submersi) ataupun air hanya menutupi bagian wajahnya saja (imersi). Jenazah seorang laki-laki ditemukan di bawah jembatan sungai. Dari hasil pemeriksaan olah TKP, ekshumasi dan otopsi didapatkan hasil adanya tanda-tanda tenggelam yang mengakibatkan kematian. Jenazah berusia antara 40 – 50 tahun ini didapatkan luka akibat kekerasan tumpul berupa luka memar pada wajah, bahu kanan, punggung dan anggota gerak bawah. Didapatkan tanda mati lemas, proses pembusukan dan tanda persentuhan lama dengan air. Didapatkan pasir pada saluran nafas dan saluran cerna, serta ganggang pada paru. Sebab kematian adalah tenggelam yang mengakibatkan mati lemas. Kematian pada peristiwa tenggelam dapat disebabkan oleh reflek vagal, spasme laring, dan pengaruh air yang masuk ke dalam paru. Pada korban juga ditemukan kekerasan tumpul berupa luka memar pada wajah, bahu kanan, punggung dan anggota gerak bawah yang tidak berpotensi sebagai sebab kematian. Hasil laporan kasus yang didapatkan cukup menarik. Data yang diketahui terdapat tanda-tanda tenggelam, pembusukan serta kekerasan tumpul yang membutuhkan pemeriksaan secara mendetail untuk menentukan sebab kematian pada jenazah tersebut. Penelitian lebih lanjut mengenai kematian akibat tenggelam masih perlu dilakukan.

### ABSTRACT

#### **Keywords :**

Immersion, Violence,  
Vagal Reflexes,  
Submersion, Drowning

*Drowning or drowning is a condition of suffocation due to asphyxia due to the entry of liquid into the respiratory tract. The process of drowning begins with breathing problems either because a person's airway is below the surface of the liquid (submersion) or the water only covers part of his face (immersion). A man's body was found under a river bridge. From the results of the examination of the TKP, exhumation and autopsy, it was found that there were signs of drowning which resulted in death. The body, aged between 40-50 years, was found to have injuries due to blunt violence in the form of bruises on the face, right shoulder, back and lower limbs. There were signs of suffocation, decay processes and signs of prolonged contact with water. Found sand in the respiratory tract and digestive tract, as well as algae in the lungs. The cause of death was drowning which resulted in suffocation. Death in drowning can be caused by a vagal reflex, laryngeal spasm, and the effect of water entering the lungs. The victims also found blunt violence in the form of bruises on the face, right shoulder, back and lower limbs which were not a potential cause of death. The results of the case reports were quite interesting. The data shows that there are signs of drowning, decay and blunt force which require detailed examination to determine the cause of death in the corpse. Further research on deaths from drowning still needs to be done.*

## **PENDAHULUAN**

*Drowning* atau tenggelam merupakan kondisi mati lemas dikarenakan asfiksia akibat masuknya cairan ke dalam saluran pernapasan (Budiyanto, 1997). Pada peristiwa tenggelam, seluruh tubuh tidak harus berada di dalam air. Asal lubang hidung dan mulut berada di dalam air maka peristiwa tersebut sudah dikatakan tenggelam (Dahlan, S., Trisnadi, 2019) Pengertian terbaru yang diadopsi World Health Organization (WHO) tahun 2002 menyatakan bahwa tenggelam merupakan suatu proses kejadian gangguan pernapasan akibat perendaman (*submersion*) atau pencelupan (*immersion*) dalam cairan. Proses kejadian tenggelam diawali dengan gangguan pernapasan baik karena jalan nafas seseorang berada di bawah permukaan cairan (*submersion*) ataupun air hanya menutupi bagian wajahnya saja (*immersion*) (Organization., 2016). Berdasarkan data WHO pada tahun 2016, terdapat sekitar 320.000 orang kehilangan nyawa akibat tenggelam dan 60% korban berumur kurang dari 30 tahun. Tenggelam merupakan penyebab kematian ketiga pada anak-anak dan 90% kematian karena tenggelam terjadi pada negara berkembang seperti Indonesia. Prevalensi kejadian tenggelam di Indonesia itu sendiri menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) angka kematian tenggelam sebanyak 44 orang pada tahun 2013.

Berdasarkan data RSUP Sanglah tahun 2010-2012, dari 97 kasus tenggelam didapatkan sebanyak 84,5% korbaannya berjenis kelamin laki-laki (K., 2014). Terdapat berbagai istilah *drowning*, seperti *wet drowning* yaitu keadaan dimana cairan masuk ke saluran napas setelah korban tenggelam; *dry drowning* yaitu keadaan dimana cairan tidak masuk ke dalam saluran pernapasan dikarenakan spasme laring; *secondary drowning* yaitu keadaan dimana korban meninggal setelah beberapa hari tenggelam (sudah diangkat dari air) dan mengalami komplikasi, serta *immersion syndrome* dimana korban meninggal akibat refleks vagal setelah tenggelam pada air dingin (Budiyanto, 1997).

Korban tenggelam dapat berada dalam air tawar maupun air asin, pada korban tenggelam dalam air tawar akan ditemukan absorpsi cairan yang masif dikarenakan konsentrasi elektrolit air tawar lebih rendah daripada konsentrasi darah, pada tubuh akan terjadi hemodelusi atau pengenceran darah lalu air akan masuk ke kapiler alveoli yang nantinya akan menyebabkan hemolisis. Selain itu, pengenceran darah juga memaksa tubuh untuk melepaskan ion kalium dari serabut jantung yang mengakibatkan ketidakseimbangan ion yang menyebabkan fibrilasi ventrikel dan penurunan tekanan darah yang dapat berujung kematian dalam 5 menit akibat anoksia otak. Berbeda halnya dengan korban yang tenggelam dalam air asin, dimana korban mengalami hemokonsentrasi karena konsentrasi elektrolit air asin lebih tinggi dari konsentrasi elektrolit darah sehingga air akan ditarik dari sirkulasi pulmoner ke interstitial paru yang menyebabkan edema pulmoner, hipovolemi, kenaikan kadar magnesium dalam darah, payah jantung dan kematian dalam 8-9 menit (Budiyanto, 1997). Insiden paling banyak terjadi pada negara berkembang, terutama pada anak-anak berumur kurang dari 5 tahun. Selain umur, faktor resiko lain yang berkontribusi meningkatkan terjadinya kasus tenggelam di antaranya jenis kelamin terutama laki-laki yang memiliki angka kematian dua kali lipat terhadap perempuan, penggunaan alkohol atau penyalahgunaan obat pada 50% kasus yang melibatkan remaja maupun dewasa, anak-anak tanpa pengawasan saat berada di air, perburukan dari kondisi medis sebelumnya (kejang, sakit jantung, pingsan), dan percobaan bunuh diri (Organization., 2016).

## **METODE**

Jenazah seorang laki-laki ditemukan dalam kondisi meninggal dunia di bawah jembatan sungai, jenazah ditemukan tersangkut di pintu air dengan ketinggian debit air sekitar 5 meter dari

## ***Analisa dan Investigasi Forensik Dalam Mengungkap Sebab Kematian Pada Kasus Tenggelam***

dasar sungai. Korban dimakamkan di tempat pemakaman umum setempat. Surat permintaan pemeriksaan jenazah oleh penyidik dikirimkan ke bagian Forensik dan Medikolegal dengan jarak 1 bulan dari kejadian penemuan jenazah tersebut. Korban meninggal dunia diduga akibat tenggelam. Kemudian dilakukan pemeriksaan luar dengan kondisi keadaan umum seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1**  
**Keadaan umum jenazah**

Pada pemeriksaan luar ditemukan data bahwa jenazah seorang laki-laki, panjang badan seratus enam puluh dua sentimeter, umur antara empat puluh hingga lima puluh tahun. Didapatkan tanda mati lemas, proses pembusukan dan tanda persentuhan lama dengan air. Kekerasan tumpul ditemukan pada beberapa regio tubuh berupa luka memar pada wajah, bahu kanan, punggung dan anggota gerak bawah.

Pada pemeriksaan dalam didapatkan pasir pada kerongkongan, lambung, usus, tenggorok, dan paru seperti pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa laki-laki tersebut masih dalam kondisi hidup saat masuk ke dalam air.



**Gambar 2**  
**Pasir dalam tenggorok**

Untuk menambah fakta – fakta yang diperlukan, maka dilakukan pengambilan sampel dari jenazah untuk pemeriksaan patologi anatomi, didapatkan hasil terdapat tanda reaksi luka saat hidup pada sampel luka pada kulit dahi dan dagu, terdapat tanda mati lemas pada sampel paru dan jantung, tidak terdapat tanda penyakit lain. Selain itu dilakukan pula pemeriksaan ganggang

pada sampel getah paru, didapatkan hasil positif. Selanjutnya dilakukan olah TKP pada pintu air dimana lokasi tersebut menjadi tempat penemuan jenazah yang diduga meninggal dunia karena tenggelam tersebut.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tenggelam (*drowning*) adalah proses terjadinya gangguan pernapasan akibat jalan napas terendam air (*submersion*) atau terguyur di seluruh wajah (*immersion*). Pada kejadian tenggelam dapat menyebabkan terjadinya komplikasi pada korban tenggelam yang selamat dapat terjadi komplikasi acute respiratory distress syndrome (ARDS), pneumonia (12%), kerusakan neurologis permanen, sepsis, koagulasi intravascular disseminata (KID). Korban dengan gangguan pernapasan merupakan keadaan darurat yang sesegera mungkin diberikan pertolongan. Gangguan pernapasan dimana ketidakmampuan sistem pernapasan untuk mempertahankan oksigen dengan normal, akibat penumpukan cairan pada paru-paru, terjadinya infeksi serta perdarahan menurut riset yang dibuktikan hal tersebut yang mengakibatkan terjadinya penurunan kesadaran pada korban tenggelam bahkan terjadi kematian. Hasil pemeriksaan medik dari otopsi pada kasus tersebut didapatkan tanda-tanda tenggelam, tanda-tanda pembusukan, dan tanda-tanda kekerasan tumpul yang menyebabkan patah tulang basis cranii kanan dan kiri. Sebab kematian adalah asfiksia karena tenggelam. Menurut pengertiannya sendiri, seseorang dikatakan tenggelam apabila lubang hidung dan mulut berada di bawah permukaan air. Jumlah air yang mematikan jika dihirup oleh paru-paru orang dewasa sekitar 2 liter. Kematian pada peristiwa tenggelam dapat disebabkan oleh (Dahlan, S., Trisnadi, 2019):

1. Vagal reflek, disebut juga tenggelam kering (*dry drowning*) dikarenakan pada saat pemeriksaan post mortem tidak ditemukan adanya tanda-tanda asfiksia ataupun air dalam paru-paru.
2. Spasme laring, disebabkan karena rangsangan air yang masuk ke laring. Pada pemeriksaan post mortem biasa ditemukan tanda-tanda asfiksia, tetapi paru-paru tidak terisi air. Kematian akibat spasme laring ini sangat jarang terjadi.
3. Pengaruh air yang masuk ke dalam paru, jika korban tenggelam di air tawar maka akan terjadi anoksia, hemodilusi dan hemolisis disertai gangguan elektrolit, sedangkan jika di air asin akan menyebabkan anoksia dan hemokonsentrasi tanpa gangguan elektrolit. Pada pemeriksaan post mortem akan ditemukan tanda-tanda asfiksia, buih, dan benda-benda air pada paru-paru.

Pada kelainan post mortem akibat tenggelam, biasanya ditemukan tanda-tanda berikut:

1. Pemeriksaan luar, pada pemeriksaan luar biasanya ditemukan pakaian basah dan kadang disertai lumpur, kulit basah, keriput, dan kadang seperti kulit angsa, *washer woman hands*, lebam mayat terutama pada kepala dan leher, tanda-tanda asfiksia, *cadaveric spasm*, dan buih halus yang merupakan petunjuk kuat dari peristiwa tenggelam
2. Pemeriksaan dalam, ditemukan buih pada saluran napas, paru-paru membesar dan pucat, lebih berat dan basah dibandingkan dengan paru-paru penderita asma, terdapat gambaran marmer dan akan keluar buih pada pengirisan (*emphysema aquosum*), ditemukan air, butir-butir pasir dan *algae* di dalam lambung dan esofagus dan bercak-bercak hemolisis pada dinding aorta apabila terjadi hemolisis.

Temuan pemeriksaan luar dalam kasus kematian akibat tenggelam bervariasi. Beberapa temuan hanyalah indikasi durasi perendaman dimana telah terjadi kontak dengan air dalam waktu yang cukup menyebabkan perubahan yang terlihat. Karakteristik interval submersi post mortem (PMSI) seperti suhu dan arus air, waktu yang telah berlalu antara pemulihan dan otopsi, intervensi

medis, dan waktu bertahan hidup di rumah sakit merupakan faktor yang mempengaruhi apa yang mungkin terlihat atau tidak pada saat dokter forensik melakukan pemeriksaan. Semakin lama PMSI, temuan akan semakin kurang menonjol atau berpotensi lebih membingungkan pada saat otopsi dilakukan (Armstrong & Erskine, 2018).

Termoneutral adalah istilah untuk suhu air di mana kehilangan panas sama dengan produksi panas. Kebanyakan peristiwa tenggelam pada air panas, terjadi di air suhu di bawah titik termoneutralitas, yaitu  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ . Namun, beberapa kasus tenggelam terjadi di bak air panas, sambil menuangkan air panas di atas kepala, atau selama menyelam atau pertandingan berenang di air hangat. Di sisi lain, kasus tenggelam terjadi di air yang lebih dingin dari suhu termoneutral, sehingga tubuh memulai respons fisiologis yang terkait dengan pendinginan. Dalam air dingin, respon yang bertindak sebagai prekursor tenggelam disebabkan oleh pendinginan kulit (syok dingin), kemudian pendinginan saraf dan otot superfisial masuk anggota badan, dan akhirnya mendinginkan jaringan tubuh bagian dalam (hipotermia). Air yang dihirup masuk ke paru-paru di alveolar ruang yang merusak surfaktan yang menyebabkan edema daerah paru dengan transudasi cairan protein di ruang alveolar. Hal ini menyebabkan hipoksemia sekunder akibat non-oksidasi darah mengalir melalui bagian paru-paru yang kurang ventilasi. Untuk mengetahui penyebab kematian pada jenazah yang ditemukan di air tersebut menantang. Hanya setelah penyelidikan kematian menyeluruh dan otopsi lengkap, ahli patologi menyatakan kematian sebagai makhluk hidup dari asfiksia karena tenggelam, karena merupakan diagnosis pengecualian. Namun meskipun utilitas terbukti dari file otopsi untuk prosedur medis dan peradilan, prosedurnya jarang diminta bahkan ketika diindikasikan (Sugatha & Parwathi, 2019). Kehadiran plankton menunjukkan bahwa ketika cairan yang tenggelam memenuhi paru-paru, aktivitas kardiosirkulasi efektif, memungkinkan pengangkutan bahan ini, melalui sirkulasi darah, ke dalam organ dalam. Penemuan diatom hanya di paru-paru memiliki nilai diagnostik yang kecil karena air beserta diatomnya dapat secara pasif masuk ke saluran udara selama jenazah tenggelam. Oleh karena itu, harus ditekankan bahwa untuk diagnosis kematian karena tenggelam, jumlah plankton yang ditemukan di organ dan organ (Marella et al., 2019). Pada korban sendiri ditemukan kedua telapak tangan dan kaki tampak basah, keriput, kuku dan jaringan di bawah kuku tampak pucat yang menunjukkan adanya peristiwa tenggelam. Pada korban juga ditemukan kekerasan tumpul berupa memar yang tidak berpotensi menjadi sebab kematian. Tidak ditemukan tanda-tanda patah tulang. Pada kasus lain, dapat pula kekerasan tumpul yang mengakibatkan patah tulang tengkorak dan basis cranii. Patah tulang basis cranii merupakan sebuah fraktur linier yang terjadi pada dasar tulang tengkorak (Bierens et al., 2016). Fraktur pada tulang tengkorak berhubungan dengan perdarahan pada otak, dimana perdarahan sebanyak 35-100 mL dapat mengakibatkan gangguan neurologis yang dapat menyebabkan kejadian fatal (Rajesh, 2011). Pada kasus ini tidak ditemukan kondisi tersebut walaupun ditemukan kekerasan tumpul lain pada area kepala yaitu memar pada wajah. Kekerasan tumpul sendiri dapat menyebabkan berbagai macam jenis luka, diantaranya:

1. Memar (kontusi), kerusakan jaringan tanpa disertai diskontinuitas permukaan kulit. Memar ditandai dengan bentuk yang tidak beraturan, batas tidak tegas, warna merah kebiruan, setelah 4-5 hari menjadi kuning kehijauan dan  $\geq 7$  hari akan tampak kekuningan.
2. Luka Lecet (abrasi), rusaknya lapisan luar kulit yang ditandai dengan bentuk tidak teratur, batas luka tidak teratur, tepi tidak teratur, kadang disertai sedikit perdarahan, permukaan luka tertutup oleh krusta, warna coklat kemerahan, dan tampak bagian yang masih ditutupi epitel dan reaksi jaringan pada pemeriksaan mikroskopis.
3. Luka robek (laserasi), disebabkan karena kontak dengan benda tumpul dengan kekuatan yang mampu merobek seluruh lapisan kulit dan jaringan di bawahnya yang ditandai dengan batas

luka tidak teratur, tepi luka tidak rata, bila kedua tepi ditautkan tidak bias membentuk garis lurus, tebing luka tidak rata dan kadang disertai jembatan jaringan, terdapat memar sekitar batas luka, lokasi pada daerah yang dekat dengan tulang.

Pembusukan (dekomposisi) terbentuk oleh dua proses yaitu autolisis (penghancuran sel dan organ oleh enzim intraseluler) dan putrefaction (disebabkan oleh bakteri dan fermentasi). Dimana hal tersebut akan tampak kira-kira 24 jam pasca kematian, berupa warna kehijauan pada perut kanan bawah, secara bertahap akan menyebar ke seluruh perut dan dada serta menimbulkan bau busuk. Menurut hukum Casper, media tempat mayat berada juga berperan dalam proses pembusukan. Perbandingan kecepatan pembusukan mayat yang berada dalam udara, air, dan tanah adalah 1:2:8. (Budiyanto, 1997) (DiMaio & DiMaio, 2001) Pada korban tanda pembusukan yang ditemukan berupa kulit berwarna kehijauan dari bagian dada sampai paha, kulit ari terkelupas, rambut mudah dicabut, wajah mengembung, bibir tebal, serta ditemukan telur lalat pada belakang kepala.

## **KESIMPULAN**

Hasil laporan kasus yang didapatkan cukup menarik. Berdasarkan temuan-temuan yang didapatkan dari pemeriksaan atas jenazah tersebut dapat disimpulkan bahwa telah diperiksa jenazah seorang laki-laki, panjang badan seratus enam puluh dua sentimeter, umur antara empat puluh hingga lima puluh tahun. Didapatkan luka akibat kekerasan tumpul berupa luka memar pada wajah, bahu kanan, punggung dan anggota gerak bawah. Didapatkan tanda mati lemas, proses pembusukan dan tanda persentuhan lama dengan air. Didapatkan pasir pada saluran nafas dan saluran cerna, serta ganggang pada paru. Sebab kematian adalah tenggelam yang mengakibatkan mati lemas.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Armstrong, E. J., & Erskine, K. L. (2018). Investigation of drowning deaths: a practical review. *Academic Forensic Pathology*, 8(1), 8–43.
- Bierens, J. J. L. M., Lunetta, P., Tipton, M., & Warner, D. S. (2016). Physiology of drowning: a review. *Physiology*.
- Budiyanto, A. (1997). *Ilmu Kedokteran Forensik*. Jakarta: Bagian Kedokteran Forensik. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Dahlan, S., Trisnadi, S. (2019). *Ilmu Kedokteran Forensik Pedoman Bagi Dokter dan Penegak Hukum Edisi Ke-5. Cetakan Revisi*. Semarang: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.
- DiMaio, D., & DiMaio, V. J. (2001). *Forensic pathology*. CRC press.
- K., U. R. Y. (2014). *Karakteristik Serta Faktor Resiko Kematian Akibat Tenggelam Berdasarkan Data Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah 2010 – 2012. Vol 3 No 5 (2014):E-Jurnal Medika Udayana*.
- Marella, G. L., Feola, A., Marsella, L. T., Mauriello, S., Giugliano, P., & Arcudi, G. (2019). Diagnosis of drowning, an everlasting challenge in forensic medicine: review of the literature and proposal of a diagnostic algorithm. *Acta Med*, 35, 900–919.
- Organization., W. H. (2016). *Drowning Section*.
- Rajesh, B. (2011). *Principle of forensic medicine & toxicology*. Jaypee Brothers Medical Publication (P) Ltd, 508.

***Analisa dan Investigasi Forensik Dalam Mengungkap Sebab Kematian Pada Kasus Tenggelam***

Sugatha, M., & Parwathi, K. (2019). *Analysis of deaths due to drowning-a retrospective study.*