

Kematian Akibat Kelaparan Kronis

Liauw Djai Yen¹, Deby¹, Gultom Belinda Nathania^{2,3}, Djajasasana Caroline Novenia^{2,3}, Suselo Emanuel Aryanto^{2,3}, Felista Joanesa Della^{2,3}, Tamrin Irene^{2,3}, Jelita Mentari Artanti^{2,3}, Naomi Pingkan^{2,3}, Putri Fransiska Eka^{2,3}, Setiawan Clarissa Verina^{2,3}, Hadinata Antonius Andrew^{2,3}

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

²Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta

³Departemen Forensik dan Medikolegal, RSU Kabupaten Tangerang, Indonesia

Alamat Korespondensi: deby.deby@ukrida.ac.id

Abstrak

Kematian akibat kelaparan merupakan kasus yang jarang terjadi, baik di negara maju maupun negara berkembang. Terdapat beberapa penyebab kelaparan, seperti penyakit (kanker esofagus, HIV, dan tuberkulosis), malnutrisi, mogok makan, gangguan mental (anoreksia nervosa), dan penelantaran. Kedokteran forensik berperan penting dalam menentukan penyebab kelaparan. Laporan kasus ini menunjukkan hasil pemeriksaan luar, autopsi, serta pemeriksaan patologi anatomi dan laboratorium pada jenazah pria berusia 30 tahun. Pada pemeriksaan luar tidak ditemukan tanda-tanda kekerasan, didapatkan indeks massa tubuh 16 kg/m² dan pemeriksaan dalam jenazah ditemukan jaringan adiposa subkutan dan di sekitar organ dalam kurang lebih 1 mm, mukosa lambung tampak erosi dan atrofi. Kandung empedu tampak distensi dan ditemukan beberapa batu berwarna kehitaman. Hasil pemeriksaan eksternal dan internal menunjukkan tanda-tanda kelaparan kronis yang menjadi penyebab kematian dalam kasus ini. Publikasi laporan kasus kematian akibat kelaparan belum ditemukan di Indonesia dan diharapkan laporan ini menambah wawasan dalam investigasi *postmortem* mengenai tanda-tanda kelaparan kronis.

Kata Kunci: Autopsi, kelaparan, malnutrisi

Deaths Due to Chronic Hunger

Abstract

Death due to starvation is a rare occurrence in both developed and developing countries. There are several causes of hunger, such as disease (esophageal cancer, HIV, and tuberculosis), malnutrition, hunger strikes, mental disorders (anorexia nervosa), and neglect. Forensic medicine plays an important role in determining the cause of starvation. We report the results of external examination, autopsy, anatomical pathology, and laboratory examination on the corpse of a 30-year-old man. On external examination, an anthropometric examination was carried out with a body mass index of 16 kg/m², and an internal examination of the corpse found approximately 1 mm of subcutaneous adipose tissue, and around the internal organs, the gastric mucous appeared eroded and atrophic. The gallbladder appeared distended, and several black stones were found. The results of external and internal examinations showed signs of chronic starvation, which was the cause of death in this case. There was no publication on case reports of death due to hunger found in Indonesia, and it is hoped that this report will add insight into postmortem investigations regarding the signs of chronic hunger.

Keywords: Autopsy, malnutrition, starvation.

Pendahuluan

Kelaparan merupakan penyebab kematian yang sangat jarang terjadi, baik di negara maju

maupun negara berkembang seperti Indonesia. Kematian akibat kelaparan biasanya terjadi pada kelompok anak-anak dan kelompok lanjut usia yang telantar. Selain itu, kematian akibat kelaparan

How to Cite :

Deby, Yen, L. D., Nathania, G. B., Novenia, D. C., Aryanto, S. E., Della, F. J., Irene, T., Artanti, J. M., Pingkan, N., Eka, P. F., Verina, S. C., Andrew, H. A. Kematian Akibat Kelaparan Kronis. *J Kdokt Meditek*, 2024; 30(2) 112-117. Available from:

<https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/Meditek/article/view/3156/version/3206> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v30i2.3156>

lebih banyak terjadi pada kelompok dengan ekonomi sosial rendah dan masyarakat yang tinggal di daerah yang sulit diakses.¹

Kelaparan dibagi menjadi dua jenis, yaitu kelaparan akut akibat terjadinya penghentian makanan secara total dan tiba-tiba serta kelaparan kronis akibat berkurangnya pasokan makanan secara bertahap. Apabila tidak ada konsumsi makanan dan air sama sekali dalam waktu 10 hingga 12 hari, akan terjadi kematian dalam waktu 6–8 minggu. Kematian terjadi ketika 70% hingga 90% lemak tubuh dan 20% protein tubuh hilang. Adapun pada bayi yang baru lahir tanpa makanan dan minuman dapat bertahan hidup selama 7–10 hari.²

Gambaran umum dari kasus kelaparan bervariasi dan bergantung pada faktor variasi individu, penyakit yang menyertai, dan kebiasaan dasar tubuh. Gambaran yang tampak pada kasus kelaparan, antara lain, penurunan jaringan adiposa, mata dan perut cekung, tonjolan tulang menonjol, atrofi otot rangka, luka tekan, kuku dan rambut yang rapuh, kulit kering dan tidak elastis, hiperkeratosis, serta edema terutama di pergelangan kaki. Perubahan yang konstan juga terjadi hampir di semua organ, yakni penurunan berat organ. Hampir setiap organ mengalami perubahan makroskopis dan mikroskopis pada kasus kelaparan, antara lain, terjadi pada hati, jantung, traktus gastrointestinal, pankreas, ginjal, otak, muskuloskeletal, jaringan adiposa, dan organ endokrin.³

Franchetti G, dkk. (2024) melaporkan kasus seorang wanita berumur 47 tahun dengan gambaran malnutrisi berat. Pada korban terdapat atrofi otot, anasarka, dan tampak tonjolan tulang rusuk, iliaka, dan lutut. Pada pemeriksaan dalam didapatkan penurunan jaringan adiposa subkutan dan viseral, atrofi menyeluruh pada seluruh organ kecuali otak, efusi serosa pada rongga pleura, perikardial, dan peritoneum. Pada pemeriksaan histopatologis mengonfirmasi terjadinya atrofi organ. Terdapat penyusutan sel yang signifikan pada kardiomyosit dan hepatosit.⁴

Pada kasus kematian yang dicurigai akibat kelaparan, peran kedokteran forensik sangatlah besar untuk menentukan penyebab kelaparan.⁵ Beberapa kondisi yang dapat menjadi penyebab kelaparan adalah penyakit yang menyebabkan sulit makan seperti kanker esofagus, malnutrisi, penolakan untuk makan atau mogok makan, gangguan mental (anoreksia nervosa dan skizofrenia), dan penelantaran.^{5,6} Kondisi-kondisi tersebut juga dapat menyebabkan gambaran klinis yang menyerupai kakeksia, yaitu penurunan berat

badan akibat penyakit kronis, seperti HIV/AIDS dan tuberkulosis.²

Dalam menentukan penyebab kelaparan yang mengakibatkan kematian juga diperlukan beberapa informasi, seperti keadaan kematian, temuan tempat kejadian, rekam medis, dan hasil autopsi. Diagnosis penyebab kematian juga didapatkan dengan beberapa pemeriksaan, seperti keadaan/penampilan visual dari korban saat pemeriksaan luar dan dalam, analisis mikroskopik, serta tes laboratorium.⁶

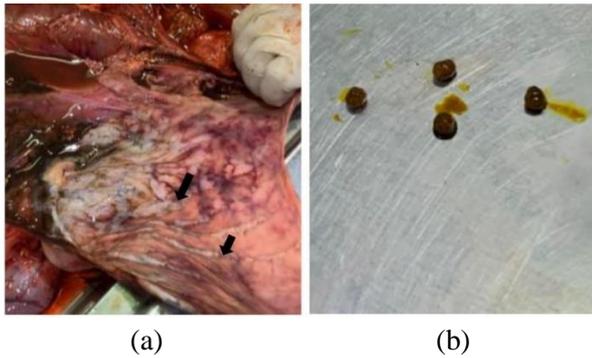
Autopsi kasus kematian akibat kelaparan masih sangat jarang dilakukan di Indonesia. Pada laporan kasus kematian ini akan dijabarkan berbagai temuan yang didapatkan dari autopsi dan pemeriksaan lainnya yang dapat digunakan untuk menentukan penyebab kelaparan tersebut. Laporan ini dapat menambah wawasan dalam investigasi *postmortem* mengenai tanda-tanda kelaparan kronis.

Laporan Kasus

Jenazah pria berusia sekitar 30 tahun diterima di Instalasi Pemulasaran Jenazah (IPJ) RSUD Kabupaten Tangerang pada tanggal 14 Oktober 2021. Dari keterangan yang didapat, jenazah ditemukan di dalam kontrakan. Korban diduga meninggal karena sakit. Korban hidup seorang diri dan tidak memiliki sanak saudara. Saat diterima, jenazah hanya mengenakan kaus dan tidak mengenakan celana.

Pada pemeriksaan luar dari jenazah korban, tidak banyak temuan bermakna yang mengarah pada penyebab kematian korban. Dari pemeriksaan ditemukan lebam mayat pada daerah punggung yang berwarna merah keunguan dan hilang pada saat penekanan serta kaku mayat seluruh tubuh yang sukar dilawan. Status gizi korban tergolong ke dalam kategori kurang dengan indeks massa tubuh (IMT) 16 kg/m². Pada jenazah ini tidak ditemukan perlukaan yang mengarah pada tanda-tanda kekerasan.

Pada pemeriksaan dalam (autopsi) jenazah dengan teknik Lettule didapatkan kerongkongan berisi lendir; jaringan adiposa subkutan dan jaringan adiposa di sekitar organ dalam (omentum, mesenterium, dan perirenal) sangat berkurang dengan ketebalan sekitar 1 mm; lumen lambung dan usus halus tampak kosong; mukosa lambung dan usus halus tampak erosi dan atrofi. Kandung empedu tampak distensi, terisi dengan asam empedu dan beberapa batu yang berwarna kehitaman.



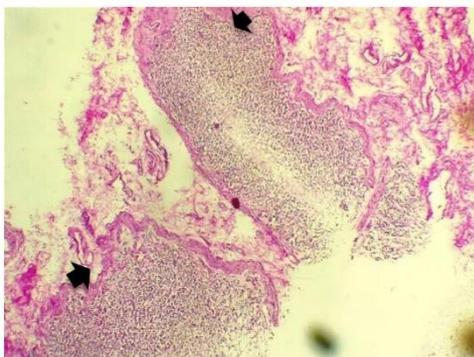
Gambar 1. Pemeriksaan dalam jenazah: (a) Erosi pada mukosa lambung (tanda panah hitam). (b) Batu kandung empedu yang berwarna kehitaman.

Pada jenazah dilakukan pemeriksaan darah dengan menggunakan spesimen *whole blood*. Hasil pemeriksaan sebagaimana terlampir dalam Tabel 1 yang menunjukkan hasil non-reaktif untuk pemeriksaan Anti-HIV, HbsAg, dan Anti-HCV.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Laboratorium Darah

Pemeriksaan	Hasil	Referensi
HbsAg	Non-Reaktif	Non-Reaktif
Anti-HCV	Non-Reaktif	Non-Reaktif
Anti-HIV	Non-Reaktif	Non-Reaktif

Pada jenazah juga dilakukan pengambilan jaringan dari beberapa organ, seperti lambung, paru-paru, pankreas, dan hati, untuk dilakukan pemeriksaan mikroskopis. Dari pemeriksaan histopatologis lambung didapatkan stroma dengan sebaran sel radang kronis yang menunjukkan kesan gastritis kronis.



Gambar 2. Pemeriksaan mikroskopik lambung tampak sebaran sel radang kronis pada submukosa lambung (tanda panah hitam).

Pada pemeriksaan histopatologis, organ paru-paru, pankreas, dan hati tidak didapatkan kelainan.

Pembahasan

Kematian akibat kelaparan merupakan kasus yang jarang terjadi. Namun, kelaparan masih menjadi masalah yang dihadapi masyarakat di seluruh dunia. Berdasarkan data dari Global Hunger Index (GHI) pada tahun 2021, Indonesia menduduki peringkat ke-73 dengan penduduk terbanyak yang mengalami kelaparan dari 116 negara di dunia.⁷ Kematian akibat kelaparan dapat bersifat akut, seperti menolak untuk makan, puasa, terkurung di dalam gua tambang dan tanah longsor, kronis, atau malnutrisi, di mana asupan makanan berkurang secara bertahap yang menyebabkan kelaparan berkepanjangan.¹ Faktor yang memicu kematian akibat kelaparan, antara lain, usia yang terlalu muda (bayi dan anak-anak lebih rentan), jenis kelamin laki-laki, faktor lingkungan dan sosial seperti kemiskinan, infeksi, dan aktivitas fisik yang berlebihan. Jenis kelamin laki-laki lebih rentan daripada perempuan karena komposisi lemak tubuh yang lebih sedikit daripada perempuan sehingga lebih tidak tahan dalam situasi kelaparan. Faktor lingkungan yang ekstrem seperti lingkungan yang terlalu panas atau terlalu dingin juga dapat mempercepat kematian.⁵

Patofisiologi terjadinya kematian akibat kelaparan disebabkan oleh hilangnya jaringan lemak dan massa otot karena dipecah oleh tubuh. Tubuh memiliki cadangan energi berupa glikogen dan dapat dipakai dalam waktu 24 jam, setelah itu energi tubuh didapatkan melalui lipolisis. Sel lemak dipecah menjadi asam lemak pada keadaan kelaparan dan digunakan sebagai energi. Di hati, asam lemak merupakan substrat yang diubah menjadi badan keton yang merupakan energi utama untuk otot jantung, otot rangka, dan otak. Jika keadaan kelaparan terus berlanjut, kadar asam lemak dan badan keton di plasma akan meningkat dan dapat terdeteksi pada pemeriksaan urine.⁸

Kelaparan dalam waktu lama dapat menyebabkan asam lemak menjadi pengganti glukosa sebagai bahan bakar metabolisme utama yang akan mendorong terjadinya ketosis dalam waktu 12 jam dan secara progresif akan terjadi ketoasidosis kelaparan. Ketoasidosis merupakan keadaan metabolik tubuh yang mengalami peningkatan konsentrasi benda keton dalam serum dan urine.⁹ Benda keton merupakan bentuk energi berbasis lipid yang larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari asam asetoasetat dan produk reduksi asam hidroksibutirat. Dalam keadaan

normal, produksi badan keton di hati sedikit dan konsentrasinya dalam darah sangat rendah. Pada keadaan glukosa darah yang rendah untuk metabolisme sel, seperti pada defisiensi insulin, kelaparan akut pada pencandu alkohol atau anoreksia nervosa, hipotermia atau stres akut, infeksi yang luar biasa dan infark miokard, maka akan terjadi peningkatan sintesis badan keton. Jika keadaan ini tidak cepat ditangani, kematian dapat terjadi dengan cepat, terutama pada penderita diabetes melitus.¹⁰

Apabila tubuh tidak mendapatkan asupan makanan selama 2—3 hari, akan terjadi katabolisme protein, pemecahan otot, serta pelepasan asam amino dan laktat ke dalam darah. Pada ketoasidosis kelaparan akan ditemukan kurangnya massa otot, lemak tubuh yang minimal, tulang yang menonjol, penyusutan area temporal, kerusakan gigi, rambut jarang, tipis, dan kering, serta tekanan darah, denyut nadi, dan suhu tubuh yang rendah.⁹

Nakao *et. al.*, 2019 melaporkan hasil penelitian yang mengevaluasi dampak kelaparan kronis terhadap atrofi otot menunjukkan bahwa kelaparan mengakibatkan penurunan kadar albumin, glukosa, dan insulin, serta peningkatan benda keton dan FFA (*free fatty acid*). Kelaparan kronis akan menurunkan berat otot, ukuran serat otot, dan kekuatan otot. Selain itu, terjadi regulasi gen *Mafbx*, *Murf1*, *Foxo3*, *Lc3b*, dan *Klf15* yang berhubungan dengan atrofi otot serta terjadi penurunan sintesis protein otot. Kelaparan juga menginduksi terjadinya hiperkortikosteronemia, hipoinsulinemia, dan penurunan *insulin-like growth factor 1* (IGF-1), stres oksidatif mungkin juga terlibat pada atrofi otot.¹¹

Tanda dan gejala kelaparan akut, antara lain, adalah perasaan lapar dan haus hingga berlanjut dengan kelelahan fisik dan mental, iritabel, dan hilangnya berat badan secara progresif. Pada kelaparan kronis, beberapa tanda yang menyertai adalah anemia, menurunnya imunitas tubuh sehingga rentan terhadap infeksi seperti bronkopneumonia dan tuberkulosis, penurunan berat badan drastis dalam tiga bulan pertama, dan pada wanita dapat menyebabkan menstruasi tidak teratur. Pada tahap terminal, dapat timbul gejala neurologis dan psikis seperti kejang dan halusinasi.¹² Temuan utama *postmortem* pada kematian akibat kelaparan adalah hilangnya berat badan yang ditandai dengan hilangnya lapisan lemak subkutan dan jaringan lemak, atrofi otot rangka dan jantung, hilangnya jaringan lemak di mesenterium, dan distensi kandung empedu. Distensi kandung empedu terjadi karena tidak ada

makanan yang masuk ke saluran cerna sehingga tidak ada stimulasi ekskresi pengeluaran cairan empedu. Pada pemeriksaan histopatologi dapat ditemukan nekrosis sentrilobular pada liver akibat defisiensi protein dan atrofi nefron pada ginjal.¹³ Pada kasus ini, terdapat beberapa temuan yang menandakan kelaparan kronis, seperti hilangnya berat badan dan lapisan lemak subkutan disertai hilangnya jaringan lemak di mesenterium.

Kandung empedu menampung sekitar 50 ml cairan empedu yang berperan dalam absorpsi lemak, ekskresi metabolit hati, dan produk sisa seperti kolesterol, bilirubin, dan logam berat. Dalam keadaan puasa, 50% cairan empedu akan dialirkan secara terus-menerus ke dalam kandung empedu untuk disimpan yang menyebabkan peningkatan konsentrasi cairan empedu akibat proses reabsorpsi ion-ion natrium, kalsium, klorida, dan bikarbonat yang diikuti oleh difusi air.¹⁴ Batu empedu dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu batu kolesterol yang mengandung kristal kolesterol monohidrat dan batu pigmen yang terbentuk dari garam kalsium bilirubin. Batu kolesterol banyak ditemukan di negara Barat, sedangkan batu pigmen banyak ditemukan di Asia. Batu kolesterol berwarna kuning pucat, lonjong, padat, dan sering kali banyak jumlahnya, sedangkan batu pigmen berwarna hitam dan cokelat, soliter, dan memiliki konsistensi lembut, berminyak, dan seperti sabun.¹⁵

Patogenesis terjadinya batu pigmen melibatkan infeksi saluran empedu, stasis empedu, malnutrisi, dan faktor diet. Faktor-faktor tersebut akan menyebabkan kelebihan aktivitas enzim β -*glucoronidase* yang berasal dari kuman *E. coli* dan kuman lain di saluran empedu. Hidrolisis bilirubin oleh enzim tersebut akan membentuk bilirubin tak terkonjugasi yang akan mengendap sebagai kalsium bilirubinat. Enzim ini dihambat oleh *glucarolactone* yang konsentrasinya meningkat pada pasien dengan diet rendah protein dan rendah lemak.¹⁴ Komplikasi batu empedu, antara lain, empiema, perforasi kandung empedu, fistula kandung empedu, inflamasi traktus bilier, kolestasis obstruktif, dan pankreatitis.¹⁵ Perforasi kandung empedu merupakan komplikasi dari kolesistitis dengan insidens 2-11% dan tingkat kematian 0,8-11%.¹⁶ Imobilisasi, sepsis, dan kelaparan berkepanjangan dapat menyebabkan vasokonstriksi limpa dan menyebabkan epitel kandung empedu lebih rentan terhadap cedera iskemik. Setelah makan akan terjadi sekresi kolesistokinin (KSK) sehingga kandung empedu menyimpan dan mengonsentrasikan empedu, kemudian kandung empedu berkontraksi, dan

melepaskan empedu yang telah terkonsentrasi. Pada kelaparan berkepanjangan, kolesistokinin sangat sedikit disekresikan sehingga kandung empedu gagal untuk melepaskan empedu yang telah terkonsentrasi ke duodenum yang dapat memicu terjadinya perforasi.¹⁷

Temuan histopatologi pada kasus ini sama seperti histopatologi *postmortem* lainnya, yakni terjadinya autolisis yang menjadi keterbatasan dalam melakukan interpretasi, khususnya pada evaluasi saluran cerna.³ Pada kasus ini juga ditemukan kondisi lambung yang kosong dengan dinding yang tipis serta pada pemeriksaan patologi anatomi menunjukkan adanya gastritis kronis. Temuan adanya dinding lambung yang tampak tipis dan bahkan terkesan transparan yang sesuai dengan temuan yang dapat dijumpai pada *postmortem* yang diakibatkan oleh kelaparan kronis.¹² Pada kelaparan kronis, lapisan saluran pencernaan akan melakukan berbagai adaptasi, termasuk perubahan morfologi seperti penurunan tinggi vili usus, area permukaan, kedalaman kriptas, dan jumlah sel epitel. Tidak adanya makanan yang masuk ke dalam saluran pencernaan membuat saluran pencernaan menjadi “tidak terpakai” yang akan menimbulkan kondisi atrofi pada traktus intestinal. Gambaran dinding lambung yang tampak tipis pada kasus menunjukkan bahwa adanya atrofi pada dinding saluran pencernaan sebagai konsekuensi dari kondisi kelaparan kronis.¹⁸

Kondisi kelaparan kronis pada lumen usus, kemudian terjadi atrofi pada saluran pencernaan akan menimbulkan hilangnya integritas pada saluran pencernaan. Hal ini dapat menyebabkan translokasi dari bakteri. Saat sawar usus rusak, fungsi dari sistem imun dari saluran pencernaan juga akan terganggu.¹⁹ Sistem imun yang terganggu ini dapat menyebabkan infeksi oportunistik pada sistem pencernaan.²⁰

Gastritis terjadi ketika lapisan dari lambung rusak sehingga mengalami inflamasi. Gastritis yang bertahan lama atau terjadi berulang dikenal sebagai gastritis kronik. Terdapat berbagai macam penyebab yang diperkirakan dapat menyebabkan terjadinya gastritis kronis, tetapi sebagian besar kasus terjadi karena adanya infeksi dari bakteri *H. pylori* yang dijabarkan sebelumnya.²¹ Penelitian yang dilakukan oleh Lim Su-Lin *et al.* juga mengatakan bahwa waktu makan yang terlewat terlalu lama, yang dalam kasus ini adalah kelaparan kronis, dikaitkan dengan peningkatan risiko dari infeksi *H. pylori* dan gastritis.²²

Terdapat banyak mekanisme berpotensi kematian akibat kelaparan dan banyak yang

berkaitan satu dengan lainnya. Secara umum kelaparan akan menyebabkan terbatasnya persediaan energi akibat hipoglikemia yang disebabkan oleh kegagalan hati dan berkurangnya sumber daya untuk memproduksi glukosa. Kelainan kardiovaskular merupakan salah satu komplikasi kelaparan yang mematikan yang mencakup disfungsi beberapa sumbu neuroendokrin, disfungsi sistem saraf otonom, dan sitokin inflamasi. Komplikasi lain dari kelaparan adalah aritmia jantung akibat gangguan elektrolit. Perubahan morfologi juga dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kematian jantung mendadak seperti prolaps katup mitral akibat atrofi ventrikel kiri yang menyebabkan terjadinya regurgitasi mitral. Pada kasus kelaparan juga dapat ditemukan kelainan pada otak, organ endokrin, dan darah.³

Simpulan

Kelaparan merupakan suatu penyebab kematian yang sangat jarang terjadi, baik di negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Kematian akibat kelaparan biasanya terjadi pada kelompok anak-anak dan kelompok lanjut usia yang telantar. Pada laporan kasus ini, terdapat beberapa temuan yang menandakan kelaparan kronis, seperti hilangnya berat badan, lapisan lemak subkutan, dan hilangnya jaringan lemak di mesenterium. Ditemukan juga mukosa lambung tampak erosi dan atrofi serta kandung empedu tampak distensi dan ditemukan batu berwarna kehitaman. Penyebab kematian pada kasus ini adalah kelaparan kronis, yang merupakan kontribusi utama kematian pada kasus ini.

Laporan kasus ini memiliki keterbatasan, di antaranya, tidak dilakukan pemeriksaan urine lengkap untuk mendeteksi keton yang merupakan hasil metabolisme tubuh pada saat kelaparan kronis.

Daftar Pustaka

1. Raveendran R, Rema P. Starvation demystified -an autopsy based case report. *Kerala Medical Journal*. 2016; 9:79—80 doi: <https://doi.org/10.52314/kmj.2016.v9i2.412>
2. Reddy NKS, Murty OP. *The Essentials of forensic medicine and toxicology*. 33rd ed. Jaypee Brothers Medical Publisher; 2014.
3. Garland J, Irvine R. *A Guide to the Postmortem investigation of starvation in*

- adults. *American Journal of Forensic Medicine & Pathology*. 2022;43(3):205-214. doi:10.1097/PAF.0000000000000763
4. Franchetti G, Cestonaro C, Giordano R, et al. Severe starvation and restraint in a 47-year-old woman: Clinical, autopsy and histopathological evidence of abuse and neglect. *Forensic Sci Int*. 2024;355:111941. doi:10.1016/j.forsciint.2024.111941
 5. Madea B, Ortmann J, Doberentz E. Forensic aspects of starvation. *Forensic Sci Med Pathol*. 2016;12(3):276-298. doi:10.1007/s12024-016-9777-x
 6. Baković M, Vreča P, Mayer D. Case of fatal starvation: can stable isotope analysis serve to support morphological diagnosis and approximate the length of starvation? *J Forensic Sci*. 2017;62(1):258-264. doi:10.1111/1556-4029.13244
 7. Global Hunger Index. Global Hunger Index (GHI)-peer-reviewed annual publication designed to comprehensively measure and track hunger at the global, regional, and country levels.
 8. Palmer BF, Clegg DJ. Starvation Ketosis and the Kidney. *Am J Nephrol*. 2021;52(6):467—478. doi:10.1159/000517305
 9. Ghimire P, Dhamoon AS. Ketoacidosis. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2023.
 10. Gwiti P, Davidson F, Beresford P, Gallagher PJ. Significant ketoacidosis at autopsy: a single-centre systematic review. *J Clin Pathol*. 2023;76(3):185-188. doi:10.1136/jclinpath-2021-207681
 11. Nakao R, Abe T, Yamamoto S, Oishi K. Ketogenic diet induces skeletal muscle atrophy via reducing muscle protein synthesis and possibly activating proteolysis in mice. *Sci Rep*. 2019;9(1):19652. doi:10.1038/s41598-019-56166-8
 12. James JP, Jones R, Karch SB, Manlove J. *Simpson's forensic medicine*. 13th ed. Hodder Arnold; 2011.
 13. Biswas G. *Review of forensic medicine and toxicology: including clinical and pathological aspects*. 2nd ed. (Prahlow JA, Aggrawal A, eds.). Jaypee Brothers Medical Publisher (P) Ltd; 2012.
 14. Lesmana LA. *Penyakit batu empedu*. In: *Buku ajar ilmu penyakit dalam*. 6th ed. Interna Publishing; 2014:2020-2025.
 15. Krisnuhoni E. *Hati dan kandung empedu*. In: *Buku ajar patologi dasar Robbins*. 10th ed. Elsevier; 2020:629-68.
 16. Suleiman J, Mremi A, Tarmohamed M, Sadiq A, Lodhia J. Concealed gallbladder perforation: a rare case report. *J Surg Case Rep*. 2021;2021(6). doi:10.1093/jscr/rjab245
 17. Mohammed RA, Ghadban W, Mohammed O. Acute Acalculous Cholecystitis Induced by Acute Hepatitis B Virus Infection. *Case Reports Hepatol*. 2012;2012:1-4. doi:10.1155/2012/132345
 18. Shaw D, Kartik G, Marc DB. Intestinal mucosal atrophy and adaptation. *World J Gastroenterol*. 2012;18(44):6357. doi:10.3748/wjg.v18.i44.6357
 19. Strodbeck F. The pathophysiology of prolonged periods of no enteral nutrition or nothing by mouth. *Newborn and Infant Nursing Reviews*. 2003;3(2):47-54. doi:10.1016/S1527-3369(03)00005-9
 20. Bhajjee F, Subramony C, Tang SJ, Pepper DJ. Human immunodeficiency virus-associated gastrointestinal disease: common endoscopic biopsy diagnoses. *Patholog Res Int*. 2011;2011:247923. doi:10.4061/2011/247923
 21. Sipponen P, Maaros HI. Chronic gastritis. *Scand J Gastroenterol*. 2015;50(6):657-67. doi:10.3109/00365521.2015.1019918
 22. Lim SL, Canavarro C, Zaw MH, et al. Irregular meal timing is associated with helicobacter pylori infection and gastritis. *ISRN Nutr*. 2013;2013:714970. doi:10.5402/2013/714970