

Mati: tinjauan klinis dan antropologi forensik

Etty Indriati

Laboratorium Bioantropologi dan Paleoantropologi
Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta

ABSTRAK

Etty Indriati - *Mati: tinjauan klinis dan antropologi forensik*

Semua makhluk biologis akan mati, dan cara mati bermacam-macam meskipun pada dasarnya adalah absennya Oxygen di otak. Sesudah mati, makhluk biologis mengalami proteolisis dan dekomposisi. Tujuan makalah ini adalah untuk menguraikan mati klinis, mati serebral/ medikolegal, mati sosial, dan nasib biologis pascamerta. Dengan demikian, artikel ini membahas kematian klinis, serebral, social, fase-fase kematian serebral, dan proses biologis yang terjadi setelah kematian, di mana tahapannya bisa untuk menentukan telah berapa lama seseorang mati, yang menjadi perhatian kedokteran forensik. Berapa lama manusia telah meninggal bila dalam hitungan menit, jam, hari sampai satu minggu menjadi bagian disiplin kedokteran forensik dan patologi forensik. Dalam hitungan berminggu, berbulan, dan bertahun-tahun termasuk bidang antropologi forensik. Jarak waktu antara mati biologis dan diperiksanya si meninggal dinamakan interval pascamerta. Lima studi kasus interval pascamerta dibahas pula dalam artikel ini. Disimpulkan bahwa pengetahuan proses mati biologis dan nasib biologis sesudah mati penting bagi kedokteran forensik dan antropologi forensik, terutama dalam menangani kasus-kasus kematian abnormal.

ABSTRACT

Etty Indriati - *Death: clinical and forensic anthropological perspectives*

All biological living beings inevitably die, and the ways to die vary although in essence death is a manifestation of the absence of Oxygen in the brain. After death, biological remains undertake proteolysis and decomposition. The aim of this article is to discuss clinical death, cerebral or medicolegal death, social death, phases of cerebral death, and biological process after death—which is important for forensic medicine and forensic anthropology. How long a person die, if the time elapsed is in minutes, hours, days and a week, it is within the field of medical forensic and pathological forensic. If the time elapsed after death is in weeks, months, or years, it is within the field of forensic anthropology. The time elapsed from biological death to the examination of the death is called postmortem interval. Five case studies on postmortem interval are presented in this article. It can be concluded that knowledge of the biological process of death and the fate of biological remains after death are important for handling abnormal death both in forensic medicine and forensic anthropology.

Key words: clinical death, cerebral death, postmortem interval, forensic medicine, forensic anthropology

(B.I.Ked. Vol. 35, No.4: 231-239, 2003)

PENGANTAR

Kesementaraan dan Mortalitas Manusia Sebagai Mahluk Biologis di Alam

Semua kematian terminal manusia pada dasarnya adalah akibat dari berhentinya suplai Oxygen ke otak oleh karena berbagai sebab: alamiah pada kondisi menua; penyakit; kecelakaan: terjatuh, lalu lintas dan kebakaran; bencana alam (tanah longsor, banjir, gempa bumi); bunuhdiri; atau dibunuh. Manusia yang mati secara abnormal (kasus kriminalitas, kecelakaan, dan bencana) seringkali meninggalkan sisa hayat yang mengungkap terjadinya kematian melalui ilmu forensik¹. Manusia hidup sangatlah sebentar, bagaikan mampir minum—menurut pepatah Jawa. Kesementaraan hidup manusia di bumi ini tersirat bila kita letakkan dalam konteks umur bumi. Umur bumi diestimasi 4,6 milyar tahun menurut pertanggalan bumi². Di bumi, satu kali bumi mengitari matahari, dihitung sebagai satu hari, lamanya adalah 23 jam 56 menit 4 detik³. Sebagai perbandingan, waktu di planet Venus hitungannya berbeda, karena setiap rotasi planet itu mengitari matahari, lamanya adalah 243 hari. Di Venus, sehari (dari pagi ke malam) terasa bagaikan 8 bulan. Dari 4, 6 milyar umur bumi, mahluk hidup baru ada 3,5 milyar, berupa sel mirip bakteri, diikuti sel anaerob, dan sel aerob, sampai struktur hayat yang lebih kompleks. Manusia muncul paling belakangan di bumi, baru 3,5 juta tahun yang lalu. Dalam konteks umur bumi, umur manusia sangat sebentar, karena umur harapan hidup manusia hanyalah berkisar 65-100 tahun pada berbagai populasi sekarang. Kesementaraan hidup manusia tergambar dari proses fisiologis penuaan yang normal, seperti memutihnya rambut, timbulnya katarak pada mata, menurunnya daya ingat, berkurangnya kompakstas tulang, keausan permukaan sendi, keausan permukaan kunyah gigi geligi, dan menurunnya fungsi organ. Kematian adalah proses biologis normal pada tiap makhluk hidup, dan kematian sel secara alamiah (apoptosis) telah berjalan bahkan ketika manusia masih hidup. Penuaan manusia diakhiri dengan kematian, meskipun kematian tidak harus terjadi oleh karena proses menua, dan datangnya bisa kapan saja. Makalah ini bertujuan untuk menguraikan mati klinis, mati serebral/medikolegal, mati sosial, dan

nasib biologis pascamerta. Dengan demikian, artikel ini membahas kematian klinis, serebral, sosial; fase-fase kematian serebral, dan proses biologis yang terjadi setelah kematian, di mana tahapannya bisa untuk menentukan telah berapa lama seseorang mati, yang menjadi perhatian kedokteran forensik dan antropologi forensik.

PEMBAHASAN

Mati, Mortal, Exitus letalis, Akhir hidup.

Mati klinis adalah absennya denyut nadi dan pernapasan, dan merupakan proses yang reversibel/ dapat kembali, misalnya dengan bantuan CPR (*cardiac pulmonary resuscitation*). Dahulu, mati klinis dipakai dalam kedokteran untuk menyatakan kematian, yakni absennya tanda-tanda vital seperti pernapasan, denyut nadi, tekanan darah. Namun demikian, sekarang pernyataan kematian secara medik dan hukum (medikolegal) memakai definisi **mati serebral**: “kematian terjadi ketika semua fungsi serebral berhenti dan ireversibel/ tidak dapat kembali lagi”⁴. Kriteria medikolegal untuk menentukan *brain death* (mati serebral) adalah 1) dilatasi bilateral dan fixasi pupil, 2) absennya semua refleks, 3) berhentinya respirasi/pernapasan tanpa bantuan, 4) berhentinya aktivitas kardiak, 5) jejak gelombang otak datar. Kelima kriteria itu semuanya harus ada sebelum seseorang dinyatakan mati dan dihentikan bantuan mesin pembantu kehidupannya⁴. Estimasi waktu mati dilakukan oleh dokter berdasarkan fenomena biokimia dan biologis, sedangkan waktu mati legal juga dinyatakan oleh dokter, tetapi berdasarkan saat mayat ditemukan.

Urutan yang terjadi pada proses kematian mulai dari hilangnya kesadaran sampai kematian serebral⁴. 1). Hilangnya kesadaran: hilangnya mentasi (disorientasi, dan bingung), hilangnya kesadaran, hilangnya sirkulasi karena jantung berhenti dan pernapasan normal melambat; 2). Apnea terminal: berhentinya ritme pernapasan normal; 3) Fase agonal: periode waktu sesudah onset absennya denyut nadi (absennya sirkulasi), dan sesudah apnea terminal, terjadi hembusan napas terakhir dan mendeguk, berderik (*gurbling, rattled*). Fase ini mirip dengan fase yang oleh agama-agama semit monotheis diyakini kematian yang ditandai dengan pengambilan napas terakhir

yang menyentak seolah-olah kepala terlepas dari badannya, dan jiwa meninggalkan raganya; 4). Mati klinis: koma, apnea, tidak ada hembusan napas, tidak ada denyut nadi, tetapi kegagalan otak masih reversibel dan bantuan segera CPR dengan restorasi sirkulasi serta aliran udara harus ada untuk mencegah kecepatan matinya sel-sel otak. Ini merupakan transisi antara mati dan hidup. Bila bantuan CPR gagal dan mati serebral terjadi, kematian sudah final, ireversibel, tidak dapat kembali lagi; 5). Fase vegetatif: bila sirkulasi diperlambat lebih jauh melebihi fase mati klinis, koma akan berlanjut dengan EEG (*Electro encephalograph*) abnormal. Ini terjadi bila ada intervensi untuk mencegah proses lebih lanjut kerusakan otak; 6). kematian serebral: bila sirkulasi ke otak memburuk, hasilnya adalah koma yang dalam, apnea tanpa respirasi, dan tidak ada aktivitas otak (otak mati), dan ireversibel.

Kemajuan teknologi kedokteran memungkinkan bantuan mesin kehidupan bagi pasien, misalnya dengan *pace maker* elektronik untuk memompa jantung, respirator untuk memelihara pernapasan, infus intra vena untuk *intake* elektrolit dan larutan, dan dialisis untuk membuang buangan badan. Pasien yang memerlukan berbagai mesin penyangga kehidupan ini mengalami keadaan **mati sosial**. Terkadang pasien sendiri yang meminta

supaya alat bantu kehidupannya dilepas dan dia merelakan kematian menjemputnya, dan keputusan menjadi dilema antara dokter, pasien, dan keluarga pasien. Terdapat kasus pasien koma yang diberi alat bantu respirator, ketika telah meninggal dan diautopsi ternyata otaknya telah mencair (*liquified*) dan berwarna abu-abu karena telah mengalami pembusukan beberapa minggu sebelum meninggal. Pasien dengan penyakit terminal ada yang menginginkan kualitas kematian yang baik (*quality of death*), dan meminta alat bantu kehidupannya dilepas, atau meminta injeksi obat lethal untuk mematikan diri, oleh dokter (*euthanasia*). Kevorkian dari Michigan, Amerika, memiliki mesin untuk mematikan manusia dengan menyuntikkan sodium pentothal secara intravena, yang menyebabkan hilangnya kesadaran setelah 60 detik, lalu injeksi *potassium chloride* diberikan sehingga jantung berhenti berdenyut. Kevorkian mendapat banyak tantangan di Amerika dan di tempat-tempat lain.

Urutan kejadian setelah kematian serebral tertera pada TABEL 1. Jenazah yang tidak segera dikuburkan dan berada di tempat terbuka mengundang insekta dan siklus jenis insekta yang datang sangat berurutan dalam waktu 48 jam (TABEL 2). Fenomena pascamerta dalam waktu yang lebih panjang bisa dilihat pada TABEL 3.

TABEL 1. Urutan kejadian pascamerta diringkas dari Wilson⁴.

Waktu	Fenomena
tiap 1 jam	suhu tubuh menurun 1,5 ^o Fahrenheit
30 menit	kulit nampak seperti malam, bibir biru-keabuan, kuku pucat
3 jam	kulit mulai pucat kelabu, putih memucat bila disentuh, badan masih hangat bila disentuh, belum ada <i>rigor mortis</i>
4-6 jam	badan dingin bila disentuh, <i>rigor mortis</i> awal terjadi di leher dan rahang
6-8 jam	kepuccatan permanen (tidak ada warna putih memucat bila ditekan) <i>rigor mortis</i> bertambah, kornea berawan
12 jam	rigiditas badan penuh (badan betul-betul membeku)
18-24 jam	badan dingin dan lembab-basah bila disentuh, kulit merah kehijauan, <i>rigor mortis</i> berubah, leher dan rahang kendur/lendut
30 jam	<i>rigor mortis</i> berubah, badan lembek
3 hari	badan membengkak karena terbentuknya gas lepuh terbentuk di kulit, cairan merembes dari lobang-lobang/ <i>orifices</i>
3 minggu	kulit, rambut, dan kuku menjadi bebas/lepas; kulit mulai pecah

TABEL 2. Aktivitas insekta pada jasad manusia yang mati di udara terbuka⁴.

Waktu	Aktivitas insekta
10 menit	lalat hijau datang dan menaruh ribuan telur di mulut, hidung, dan mata
12 jam	telur menetas dan belatung makan jaringan
24-36 jam	kumbang datang dan makan kulit kering
48 jam	laba-laba dan tungau datang untuk makan insekta yang ada di badan si meninggal.

TABEL 3 Hubungan tafonomi dengan penentuan interval pascamerta (diadaptasi dari Micozzi⁶)

Interval waktu	Observasi fenomena	Metodologi
1. Menit sampai jam	perubahan enzim sel respirasi	Biokimia, biologi sel
2. Jam sampai 1 hari	<i>classic triad</i> (<i>algor/livor/rigor mortis</i>)	forensik patologi
3. Satu hari-1 minggu	dekomposisi pascamerta	forensik patologi, ekologi, tafonomi
4. Mingguan-bulanan	disartikulasi/skeletonisasi	antropologi, tafonomi, arkeologi
5. Bulanan-tahunan	<i>weathering</i> /tulang erosi karena cuaca, pedoturbasi	tafonomi, arkeologi paleoekologi
6. Tahunan-eon	fosilisasi/diagenesis, jejak elemen	arkeologi, mineralogi paleontologi

Interval pascamerta

Pertanyaan yang muncul mengenai peran antropologi forensik dalam identifikasi individu adalah: apakah bisa mengetahui waktu kematian bila ditemukan rangka, atau pada penggalian kembali rangka yang diduga dibunuh, untuk menentukan saat pembunuhan⁶. Dalam antropologi forensik, jarak antara waktu mati dan ditemukannya si meninggal dan diobservasi disebut interval pascamerta (*postmortem interval*). Interval pascamerta dipelajari dalam tafonomi forensik (*forensic taphonomy*), ilmu tentang nasib manusia setelah meninggal. Ruang lingkup tafonomi forensik meliputi studi proses pascamerta termasuk: 1) preservasi/pengawetan, observasi/pengamatan, dan pencarian organisme yang telah meninggal; 2) rekonstruksi biologi atau ekologi mereka; dan 3) rekonstruksi keadaan sekitar kematian mereka^{7,8}.

Berapa lama si mati telah meninggal? Jawabannya tergantung pada banyak faktor: dari cara pemakaman (dikremasi, dibalsam, diletakkan di atas bangunan bambu di udara terbuka, dibungkus kain, dibungkus plastik dengan rapat, dikubur dan kedalaman kubur, bahan peti mati: kayu, batu, tempayan, besi), umur mati yang meninggal, iklim setempat, pH tanah, tekstur tanah: (lempung, pasir), suhu lingkungan, dan curah hujan. Pada fetus dan anak, karena tulang-tulang mereka belum mengalami penulangan dengan sempurna, mereka lebih cepat rapuh dan menjadi tanah. Setelah meninggal manusia mengalami proteolisis dan dekomposisi. Proses dekomposisi diperlambat pada pembalsaman, yang umum dilakukan di Amerika sekarang tetapi dahulu telah dilakukan oleh bangsa

Mesir dan Cina yang kebudayaannya telah maju. Dibanding makhluk hidup lain di bumi, hanya manusia yang tahu bahwa ia kelak akan mati⁹.

Interval pascamerta pada temuan rangka arkeologis disebut pertanggalan, biasanya digunakan pertanggalan radiocarbon baik dari sampel tulang maupun artifak dan tanah pada stratigrafinya. Carbon 14 mempunyai waktu paruh 5750 plus minus 40 tahun sehingga umum dipakai dalam pertanggalan arkeologis¹⁰. Pada fosil yang kematiannya mencapai ratusan ribu dan jutaan tahun, teknik geokronologi pertanggalan menggunakan Argon. Misalnya, fosil *Homo erectus* anak dari Modjokerto pertanggalannya diperkirakan 1,6 juta tahun yang lalu^{11,12}. Teknik pertanggalan dengan Uranium 238 dipakai untuk menentukan umur fosil makhluk hidup yang sangat tua, karena waktu paruhnya 4,51 milyar tahun. Meskipun metoda pertanggalan dengan senyawa kimiawi terus berkembang untuk rangka arkeologis dan fosil, untuk kasus antropologi forensik pada kematian yang relatif baru (dalam hitungan bulan dan puluhan tahun) tidak banyak diteliti.

Keterbatasan studi mengenai interval pascamerta pada kasus-kasus forensik ini merupakan tantangan bagi antropolog forensik. Salah satu penelitian yang paling awal tentang interval pascamerta ditulis pada tahun 1889¹³, dan satu volume buku yang khusus membahas interval pascamerta oleh puluhan penulis dipublikasi tahun 1997⁷. Observasi sistematis mengenai proses dekomposisi jenazah yang tidak dikubur dilakukan oleh Bass¹⁴ di pelataran belakang gedung universitas Tennessee di Knoxville, Texas, Amerika Serikat, tentu saja dengan izin Dekan dan Rektor universitas yang bersangkutan.

Motter¹³ melaporkan bahwa jaringan lunak mana yang mengalami dekomposisi dan hilang sangat bervariasi sehingga sulit sekali ditentukan urutannya mana yang lebih dahulu hilang. Namun demikian, rambut dan tulang adalah yang terakhir mengalami disintegrasi. Setelah 71 tahun tulang masih utuh meskipun mudah hancur pada tulang ibu jari dan jari-jari¹³. Pada kasus lain, setelah meninggal selama 18 tahun 2 bulan ditemukan otak masih ada dan berwarna abu-abu sedangkan semua persendian telah mengalami disartikulasi dan semua jaringan lunak lainnya telah hilang¹³. *Adipocere* ditemukan pada kematian yang telah terjadi 10 atau 12 tahun sebelumnya. Juga ditemukan kulit, fascia, otot, tendon, pembuluh darah, dan pembuluh saraf sesudah meninggal selama 6 tahun 5 bulan¹³. Pada kasus lain, otot-otot telah hilang seluruhnya sesudah 6 tahun 3 bulan meninggal. Pada sebagian besar kasus, organ thorax dan abdomen sepertinya akan hilang lebih dulu sebelum otot. Berbagai kasus tingkatan dekomposisi oleh Motter¹³ menunjukkan variasi yang sangat beragam untuk menentukan interval pascamerta.

Hasil penelitian sistematis Bass¹⁴ mengenai tingkatan dekomposisi pada jenazah di atas tanah diringkas dalam TABEL 4, yang relevan bagi temuan kasus forensik karena biasanya kasus pembunuhan jenazahnya tidak dikuburkan oleh si pembunuh—akibat dari tergesa-gesa takut perbuatannya dilihat orang lain.

Pada iklim lembab, tropis panas, sisa hayat manusia bisa menjadi rangka dalam beberapa minggu. Namun demikian, korban pembunuhan masal tahun 1965 yang dikubur di hutan di Wonosobo, 35 tahun kemudian (tahun 2000) digali untuk dikembalikan keluarganya oleh suatu Yayasan. Sebagian masih berupa rangka belum menjadi tanah seluruhnya, ini menunjukkan sulitnya prediksi interval pascamerta. Analisis kimiawi mungkin bisa untuk menentukan interval pascamerta. Semakin lama manusia meninggal, kemungkinan besar, semakin kecil kandungan fosfat dan semakin besar kandungan kalsitnya. Misalnya bovid yang baru meninggal, bovid yang meninggal 6000 tahun yang lalu, dan 10000 tahun yang lalu menunjukkan persentase fosfat yang makin kecil seiring dengan semakin lamanya bovid meninggal.

TABEL 4. Dekomposisi jenazah di permukaan tanah di musim panas di Tennessee¹⁴

Hari pertama (jenazah basah)

Lalat terutama *Calliphoridae* atau *blowflies* datang dalam hitungan menit, ribuan telur berwarna putih muncul. Vena-vena di bawah kulit berubah warna menjadi biru atau hijau gelap. Cairan badan mengalir ke luar dari lobang hidung dan mulut (*orifices*).

Minggu pertama (jenazah basah dan membengkak)

Belatung berkerumun dan bertelur, mulut membengkak karena belatung di bawah kulit. Kulit di sekitar mata dan hidung tidak ada lagi dan tulang di bawahnya terekspos. Kumbang muncul dan meneruskan aktivitas insekta. Kulit mulai menghilang, rambut mulai terlepas dari kulit kepala, vena-vena menonjol di bawah kulit dan berwarna biru atau hijau gelap. Bau mulai ada, cairan badan mungkin mengalir ke luar dari hidung, mulut, dan rektum. Daerah abdomen membengkak, berbagai warna jamur mulai nampak di badan. Karnivora mamalia mungkin datang dan memakan sisa hayat manusia, mempercepat hilangnya jaringan lunak dan tulang. Cairan badan (*volatile fatty acids*) mungkin segera membunuh vegetasi di sekitar badan.

Bulan pertama (jenazah membengkak dan membusuk)

Aktivitas belatung mulai berkurang dan kumbang datang di sekitar dan pada jenazah yang membusuk. Pembengkakan jenazah berhenti dan pembusukan dimulai. Burung mungkin datang menggunakan rambut yang terlepas dari kulit kepala untuk membangun sarang. Bila jaringan lunak telah membusuk semua, tulang terekspos. Kadang ada mamalia karnivora yang mengambil tulang kaki atau bahkan tengkorak. Berbagai warna jamur muncul di permukaan tulang. Daerah di sekitar badan jenazah berwarna gelap akibat *volatile fatty acid* yang mengalir dari badan pada proses dekomposisi (pembusukan). Bila posisi badan di dataran yang lebih tinggi, aliran *volatile fatty acid* membunuh vegetasi di bawahnya (hal ini penting untuk rekonstruksi posisi jenazah bila letaknya berpindah oleh karena aktivitas karnivora atau sebab lain). *Adipocere* muncul bila jenazah berada di daerah lembab.

Tahun pertama (jenazah mengering)

Perusakan jaringan tulang terjadi, dimulai dengan pengelupasan permukaan tulang. Bila tulang terkena sinar matahari langsung (tidak terlindung pohon, bangunan, dan lain-lain), tulang panjang sering mengalami retak-retak longitudinal, terutama femur dan tibia). Binatang pengerat mulai beraktivitas dan memakan tulang sedikit demi sedikit. Bila hanya sebagian tulang terekspos sinar matahari, bagian yang terekspos akan berwarna putih, berbeda dengan bagian tulang yang tidak terekspos yang berwarna lebih gelap.

Faktor-faktor yang mengarah ke perkiraan interval pascamerta lainnya adalah tingkatan dekomposisi¹⁵, adanya *adipocere*¹⁶, munculnya insekta dan artropoda¹⁷, disartikulasi karena karnivora⁸, dan perubahan cuaca¹⁸. Selain itu bau dan jumlah jaringan lunak yang membusuk merupakan faktor penentu berapa lama temuan telah meninggal/interval pascamerta¹⁹, namun tidak selalu menjadi faktor penentu, seperti contoh kasus yang dilaporkan Bass¹⁶ di studi kasus 4 pada makalah ini. Keasaman tanah pada pH 4,8 dilaporkan sangat memudahkan terjadinya dekomposisi¹⁶. Ubelaker²⁰ melaporkan tingkatan dekomposisi pada manusia yang telah meninggal dan mengatakan bahwa diragukan persendian tulang kaki bisa bertahan lebih dari 8 bulan setelah meninggal meskipun pada musim dingin. Kalau pun jenazah disimpan di rumah orang meninggal atau³ (kebiasaan orang Indian), hal ini tidak mencegah bakteri dan belatung untuk tidak beraktivitas. Ada tidaknya pupa lalat juga tidak selalu menjadi faktor penentu penguburan musiman pada semua kasus. Beberapa contoh studi kasus berikut ini menunjukkan betapa sulitnya menentukan interval pascamerta, yang berkisar dari 5 tahun sampai 2500 tahun, dan tiap kasus spesifik.

Studi Kasus Interval Pascamerta (IP)

1. Jenazah terbungkus plastik dan dikuburkan dangkal: IP 5 tahun²¹
2. Rangka laki-laki tua dikubur di teras rumah di Louisiana: IP 17 tahun²¹
3. Rangka di Jacksonville, Florida: IP 68 tahun²²
4. Letnan Kolonel di Tennessee: IP 112 tahun¹⁶
5. Mumi El Laicho dari pantai Arica di Chile: IP 2500 tahun²²

1. Jenazah terbungkus plastik dan terkuburkan dangkal di Louisiana: IP 5 tahun²¹

Jenazah laki-laki kulit putih yang dibungkus plastik dan diplester tertutup ditemukan dalam kuburan dangkal yang menyembul dekat pinggiran sungai. Pemeriksaan menunjukkan banyak sekali *adipocere*, bau yang menyengat, dan disintegrasi (*putrefaction*). Tengkorak fragmenter, namun otot di sekitar sacrum masih ada. Pemeriksaan menyimpulkan luka tembak multipel di kepala dan identifikasi jenazah cocok dengan orang yang dilaporkan hilang 5 tahun sebelumnya.

2. Rangka laki-laki tua ditemukan terkubur dalam semen teras rumah di Louisiana: IP 17 tahun²¹

Rangka laki-laki tua ditemukan dikubur dalam semen teras rumah di Louisiana. Pemeriksaan menunjukkan tulang dalam kondisi sempurna, belum mengalami fragmentasi, dan jaringan ikat sedikit ditemukan beserta *adipocere*. Sedikit helai rambut ditemukan dalam kulit kepala yang mengering. Identitas rangka sama dengan orang yang oleh keluarganya dilaporkan hilang 17 tahun sebelum penggalian..

3. Rangka di Jacksonville, Florida: interval pascamerta 68 tahun²²

Pada pertengahan Januari 1998, sewaktu menjadi peneliti tamu di *Laboratory of Human Identification* di Gainesville, Florida, penulis dengan peneliti-peneliti lain berangkat memenuhi panggilan polisi ke pemakaman umum di Jacksonville. Penduduk Jacksonville berkerumun dan panik karena penemuan kerangka manusia yang menyembul di antara dua batu nisan sewaktu menggali tanah untuk makam baru. Penjaga makam dicurigai. Setelah tim kami memeriksa, kerangka tersebut adalah kerangka ras Negrid (African American) laki-laki berusia sekitar 30 tahun dengan tinggi badan sekitar 160 cm, sedangkan pemakaman tersebut pemakaman keluarga orang kulit putih. Di dekat phalanges, ditemukan paku dan serpihan kayu bekas peti mati. Jenis paku ini umum dijual pada tahun 1930an, menurut arsip di perpustakaan lokal. Kerangka tersebut menunjukkan tiadanya bekas aniaya atau trauma dan tiadanya tanda-tanda dibalsam yang umum dilakukan pada waktu sekarang. Simpulan kami adalah kerangka ini bukan korban pembunuhan, meninggal pada tahun 1930an dan dimakamkan di tanah tersebut jauh sebelum tanah pemakaman ini dibeli oleh pemilik sekarang pada tahun 1972. Seminggu setelah kejadian tersebut, media massa memberitahukan bahwa orang kulit hitam tersebut dimakamkan kembali dengan hormat, bertepatan dengan peringatan hari Martin Luther King pahlawan hak azasi manusia berkulit hitam dari Amerika, pada 19 Januari 1998.

4. Letnan Kolonel di Tennessee: IP 112 tahun¹⁶

Pada tanggal 30 Desember 1977, detektif kapten Long di Franklin, Tennessee menemukan lobang yang besar atau kubur terbuka pada kubur dengan nisan dengan nama Letnan Kolonel WM Shy, Divisi Infantri, lahir 24 Mei 1838, meninggal pada pertempuran di Nashville, Tennessee, 16 Desember 1864. Di atas nisan ini ditutupi dengan kayu berukuran 8,8 X 17,6 meter. Ahli antropologi forensik Bass mengidentifikasi temuan sebagai manusia laki-laki berumur sekitar 25 sampai 28 tahun. Temuan diperkirakan telah meninggal sekitar 6 sampai 12 bulan yang lalu, berdasarkan bau yang masih menyengat dan tingkat pembusukan jaringan lunak, serta warna merah jambu di berbagai jaringan lunaknya.

Proses pembusukan temuan telah memisahkan bagian-bagian badan sehingga tidak sesuai dengan urutan anatomisnya. Kaki telah terlepas dari tulang pinggul dan lengan terpisah dari rongga dada. Bagian-bagian vertebrae, persendian siku dan lutut masih dilekati oleh ligamen-ligamen. Bekas baju masih ada. Tengkorak dan mandibula tidak ditemukan ditempat. Setelah penggalian peti mati besi yang beratnya mencapai 150 kilogram dilakukan, ditemukan fragmen tengkorak sebanyak 17 potong di dalam peti mati besi tersebut. Peti mati besi yang sangat mahal ini telah dirusak dan berlobang sekitar 40 X 80 centimeter akibat aksi vandalisme. Pertanyaan yang muncul adalah apakah temuan ini betul-betul Letnan Kolonel WM Shy yang meninggal tahun 1864, atau individu lain yang diletakkan di kubur Kolonel WM Shy.

Hasil pemeriksaan laboratorium kriminal menyimpulkan bahwa baju yang ditemukan seluruhnya terbuat dari katun, tidak ada serat sintetiknya. Temuan dibalsam setelah meninggal, sebelum dimakamkan. Yang menjadi konflik adalah pada tahun 1864 teknologi tekstil belum menemukan pembuatan serat sintetik. Tetapi pembalsaman di Amerika Serikat juga belum umum dilakukan sampai tahun 1970an.

Pemeriksaan antropologi forensik oleh Bass (1984) menunjukkan bahwa temuan adalah laki-laki berusia 25-28 tahun dan terdapat luka tembak di kepala. Keuntungan Amerika adalah bahwa sejarawan-sejarawannya produktif untuk menulis

dan tulisan mereka dirawat di perpustakaan sehingga bisa memberi konteks temuan. Berdasarkan laporan sejarawan Dowd (1980), Bass (1984) menyimpulkan bahwa temuan adalah benar-benar almarhum Letnan Kolonel WM Shy; karena trauma pada krania sesuai dengan tembakan yang mengenai kepala sewaktu terjadi perang saudara di Tennessee pada tahun 1864. Selain itu, sejarawan Dowd yang juga menulis bahwa teman baik keluarga Kolonel Shy bernama Dr. Cliffe adalah ahli pembalsaman, dan kemungkinan besar almarhum Kolonel Shy dibalsam oleh dokter Cliffe.

5. Mummi El Laucho di pantai Arica, Chile: IP 2500 tahun²²

Ketika penulis meneliti mumi dan rangka arkeologis di *Museo Arqueologico San Miguel de Azapa*, Chile, kami dihubungi polisi setempat untuk memeriksa mayat yang menyembul di pantai Selatan Arica, Chile (GAMBAR 1). Dari pemeriksaan kami, mayat adalah mumi arkeologis berdasarkan desikasi/keringnya kulit, adanya bekal kubur yang umum didapatkan pada situs prehistoris Chile, dan kain tenun yang dipakai mumi sebagai bekal kubur yang menunjukkan kesamaan dengan tenunan dari bahan hewan alpaca kebudayaan El Laucho. Kebudayaan El Laucho pertanggalannya adalah sekitar 500 Sebelum Masehi, jadi temuan mumi ini interval pascamertanya adalah 2500 tahun.

Simpulan dari kasus 1 sampai 5 ini adalah bahwa tingkat dekomposisi jaringan lunak dan kondisi tulang tidak selalu bisa dipergunakan sebagai parameter penentu untuk memperkirakan interval pascamerta. Dari tingkat dekomposisi jaringan lunak dan bau yang sangat menyengat, Bass semula memperkirakan temuan telah meninggal selama 6 sampai 12 bulan. Ternyata temuan telah meninggal selama 113 tahun, atau keliru 112 tahun. Dalam hal ini peti mati besi, pembalsaman, dan pakaian mengawetkan jaringan lunak dan ligamen-ligamen pada persendian badan, kaki, dan tangan, sedangkan jaringan lunak di kepala telah hilang karena pembalsaman pada kepala tidak bisa sempurna dengan adanya luka tembak dan kepala tidak ditutupi oleh pakaian. Pembungkusan jenazah dengan plastik yang ditutup rapat juga menghambat dekomposisi, "penguburan dalam semen" mengawetkan rangka manusia,



GAMBAR 1. Ekskavasi mumi (pertanggalan 500 tahun Sebelum Masehi atau 2500 tahun Sebelum Sekarang) yang ditemukan di pantai di Arica, Chile Selatan

penguburan dengan peti besi rapat-rapat sangat mengawetkan kondisi jenazah lengkap dengan jaringan lunaknya, serta kondisi pasir dan udara kering di padang gurun memumifikasi jenazah secara alamiah. Meskipun kesulitan menentukan interval pascamerta merupakan tantangan dalam penanganan kasus antropologi forensik, bukan berarti interval pascamerta tidak bisa diperkirakan. Lingkungan (cara dan bahan yang menyertai disposal) jenazah merupakan faktor utama yang harus diperhitungkan dalam memperkirakan interval pascamerta.

SIMPULAN

Mati klinis, berhentinya denyut nadi dan pernapasan adalah reversibel misalnya dengan bantuan pernapasan buatan. Mati serebral, definisi yang umum dipakai dalam dunia kedokteran sekarang ini, adalah berhentinya fungsi serebral yang tidak dapat kembali lagi. Mati sosial merupakan dilema etika kedokteran, apakah hak dokter atau keluarga pasien untuk menghentikan alat bantu kehidupan pada pasien koma. Fenomena klinis kematian dimulai dari hilangnya kesadaran, apnea terminal, fase agonal, mati klinis, fase vegetative, dan kematian serebral. Lamanya waktu sesudah mati dan ditemukan sulit ditentukan dalam kasus-kasus forensik. Namun, prinsip umum adalah bahwa orang meninggal lebih cepat mengalami dekomposisi

pada: suhu yang panas, kelembaban yang tinggi, pH tanah yang asam, tekstur tanah halus (bukan pasir), dibiarkan di udara terbuka (tidak dikubur), peti mati dari bahan organik (bukan besi, plastik).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas kesempatan studi banding antropologi forensik di Florida dan Hawaii, kepada Direktur *Laboratory of Human Identification* di Gainesville, Florida, dan Direktur *Human Identification Laboratory*, Honolulu, Hawaii. Terima kasih juga kepada Direktur *Museo Archaologico San Miguel de Azapa*, Chile yang mengizinkan pengambilan foto ekskavasi mumi sewaktu penelitian di Chile.

KEPUSTAKAAN

1. Owen D. 2000. *Hidden Evidence: Forty true crimes and how forensic science helped solve them*. Periplus, Singapore.
2. Benjamin CL, Farman CR, Funston JH. 1997. *Human Biology*, McGraw-Hill, Boston.
3. Simon S. 1992. *Our Solar System*. Morrow Junior Books, New York.
4. Wilson KD. 1992. *Causes of Death: A Writer Guide to Death, Murder, and Forensic Medicine*, Writer Digest Books, Cincinnati.
5. Micozzi MZ. 1991 *Postmortem Change in Human and Animal Remains: A Systematic Approach*, Charles C. Thomas Publisher, Springfield.

6. Indriati E. 1999. Peran Antropologi Forensik dalam Identifikasi. Dalam Sugandhi R. (ed): Aplikasi Ilmu Kedokteran Forensik untuk Identifikasi. Medika Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta, hal. 77-89.
7. Haglund WD and Sorg M (eds.) 1997 Forensic Taphonomy. The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press: New York.
8. Haglund WD and Sorg M 1997. Method and Theory of Forensic Taphonomy Research. In Haglund WD and Sorg M (Eds.): The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press: New York, pp.13-26.
9. Jacob T. 1999. Proses Mati dan Nasib Raga Pascamerta. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
10. Brace L and Montagu A. 1977. Human Evolution, 2nd ed, New York, Mac Millan Publishing Co, Inc., pp. 147-57.
11. Swisher CC III, Curtis GH, Jacob T, Getty AG, Suprijo A, and Widiastoro. 1994. Age of the Earliest Known Hominids in Java, Indonesia. *Science* 263:1118-21.
12. Indriati E. 2002. Indonesian Hominid Discovery: 1889-2002. Catalog and Problems. Article presented in the Fifth Symposium of Collection Building and Natural History Studies in Asia and the Pacific Rim. December 5-6, 2002, Tokyo.
13. Motter MG 1898 A contribution to the study of the fauna of the grave. A study of one hundred and fifty disinterments, with some additional experimental observations. *J. NY Entomol. Soc.* 6:201-31.
14. Bass WM III. 1997. Outdoor Decomposition Rates in Tennessee. In Haglund WD and Sorg M (Eds.): The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press: New York, pp.181-86.
15. Ubelaker DH. 1997. Taphonomic Application in Forensic Anthropology. In Haglund WD and Sorg M (Eds.): The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press: New York, pp.77-87.
16. Bass WM III. 1984. Time Interval Since Death: A Difficult Decision. In Rathburn TA and Buikstra JE (eds.): Human Identification: Case Studies in Forensic Anthropology, Charles C Thomas, Springfield, pp.136-47.
17. Haskell NH, Hall RD, Cervenka VJ, Clark MA. 1997. On the Body: Insects' Life Stage Presence and Their Postmortem Artifacts. In Haglund WD and Sorg M (Eds.): The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press: New York, pp.415-48.
18. Lyman RL and Fox GL. 1997. A Critical Evaluation of Bone Weathering as an Indication of Bone Assemblage Formation. In Haglund WD and Sorg M (Eds.): The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press: New York, pp.223-47.
19. Sublett 1967. Anthropological information derived from known Seneca burials. Abstract, *Am. J. Phys. Anthropol.* 27:237-38.
20. Ubelaker 1974. Demographic reconstruction from ossuary skeletal samples: a case study from southern Maryland. Abstract, *Am. J. Phys. Anthropol.* 40:154.
21. Manhein MH. 1997. Decomposition Rates of Deliberate Burials: A Case Study of Preservation. In Haglund WD and Sorg M (Eds.): The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press: New York, pp.469-82.
22. Indriati E. 2000. Antropologi Forensik. Modul Mata Kuliah Antropologi Forensik untuk program PPDS I Forensik, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tidak dipublikasi.