

## Perkiraan Waktu Kematian Berdasarkan Lebam Mayat

Septia Eva Lusina<sup>1</sup>, Ruben Ferdian<sup>2</sup>, Faizah Zahrah Sidik<sup>2</sup>, Zahra Ramadhani Fatwa<sup>2</sup>, Adrina Rizka Rahmani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bagian Ilmu Kedokteran Forensik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Perkiraan waktu kematian atau *postmortem interval* (PMI) merupakan aspek kritis dalam kedokteran forensik. Lebam mayat (*livor mortis*) adalah perubahan pascamati dini yang dapat diobservasi lebih awal dibanding tanda-tanda lain dan memberikan informasi diagnostik yang bermakna dalam investigasi medikolegal. Tinjauan ini bertujuan mengkaji patofisiologi, stadium perkembangan, signifikansi forensik, faktor-faktor yang memengaruhi, serta perkembangan metode objektif dalam penilaian lebam mayat sebagai dasar estimasi PMI. Dilakukan tinjauan literatur naratif terhadap artikel ilmiah yang diterbitkan dalam rentang tahun 2022-2025 melalui basis data PubMed/MEDLINE dan Google Scholar. Lebam mayat berkembang melalui tiga stadium, yaitu awal (0-2 jam), konfluens (2-12 jam), dan fiksasi (>12 jam), dengan peran forensik meliputi estimasi PMI, deteksi perpindahan jenazah, dan penelusuran penyebab kematian melalui karakteristik warna. Metode spektrofotometri menggunakan Antera 3D terbukti mampu mengkuantifikasi kadar hemoglobin secara objektif dan menghasilkan formula matematis untuk estimasi PMI, termasuk pada individu berkulit gelap. Lebam mayat merupakan parameter tanatological yang bernilai namun tidak dapat berdiri sendiri; pendekatan multiparametrik yang mengintegrasikannya dengan tanda pascamati lain merupakan standar terbaik dalam estimasi PMI yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara medikolegal.

**Kata kunci:** lebam mayat, *livor mortis*, *postmortem interval*, kedokteran forensik, spektrofotometri.

## Estimation of the Time of Death Based on Postmortem Lividity

### Abstract

Determination of the postmortem interval (PMI) is a critical aspect of forensic medicine. Livor mortis is an early postmortem change that can be observed sooner than other death signs and provides diagnostically meaningful information in medicolegal investigations. This review aimed to examine the pathophysiology, developmental stages, forensic significance, influencing factors, and advances in objective assessment methods of livor mortis as a basis for PMI estimation. A narrative literature review was conducted on scientific articles published between 2022 and 2025 through the PubMed/MEDLINE and Google Scholar databases. Livor mortis develops through three stages, early (0-2 hours), confluent (2-12 hours), and fixation (>12 hours), with forensic roles encompassing PMI estimation, detection of body displacement, and determination of cause of death through color characteristics. Spectrophotometric analysis using the Antera 3D device has been demonstrated to objectively quantify hemoglobin content and generate mathematical formulas for PMI estimation, including in dark-skinned individuals. Livor mortis constitutes a valuable thanatological parameter; however, it cannot be interpreted in isolation. A multiparametric approach integrating livor mortis with other postmortem changes represents the current best standard for accurate and medicolegally defensible PMI estimation.

**Keywords:** *livor mortis*, *postmortem hypostasis*, *postmortem interval*, *forensic medicine*, *spectrophotometry*.

**Korespondensi:** Ruben Ferdian, e-mail: [rubenferdian02@gmail.com](mailto:rubenferdian02@gmail.com)

### Pendahuluan

Perkiraan waktu kematian atau *postmortem interval* (PMI) merupakan salah satu tantangan utama dalam kedokteran forensik. PMI didefinisikan sebagai rentang waktu antara saat kematian seseorang hingga ditemukannya jenazah. Pengetahuan mengenai PMI bersifat krusial untuk mendukung proses penyidikan pidana, rekonstruksi kejadian, serta mengidentifikasi orang hilang. Tanda-tanda kematian dini, yaitu *algor mortis* (pendinginan tubuh), *livor mortis* (hipostasis pascamati), dan *rigor mortis* (kekakuan otot), umumnya dapat diandalkan

hanya dalam dua hingga tiga hari pertama setelah kematian, dengan akurasi yang menurun seiring berlanjutnya proses dekomposisi<sup>3</sup>.

Di antara ketiga parameter tersebut, lebam mayat (*livor mortis*) merupakan salah satu perubahan pascamati yang paling awal dapat diamati dan memberikan informasi penting dalam investigasi forensik. Lebam mayat adalah perubahan pascamati dini yang juga dikenal sebagai *dependent lividity* atau *postmortem hypostasis*, yang umumnya sudah terfiksasi dan tidak dapat di-*blanching* setelah delapan hingga dua belas jam<sup>1</sup>.

Pemahaman perubahan pascamati, termasuk lebam mayat, sangat penting dalam pemeriksaan forensik. Waktu muncul dan perkembangan perubahan ini dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik, serta dapat bervariasi berdasarkan kondisi geografis dan musim, sehingga interpretasinya harus disesuaikan dengan lingkungan setempat, termasuk iklim tropis Indonesia<sup>3</sup>.

### Metode

Tinjauan ini merupakan tinjauan literatur naratif (*narrative literature review*). Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data elektronik PubMed/MEDLINE dan Google Scholar pada Juni 2025. Kata kunci yang digunakan mencakup "*livor mortis*", "*postmortem hypostasis*", "*postmortem lividity*", "*postmortem interval estimation*", "*time of death*", dan "*forensic pathology*", baik secara tunggal maupun dalam kombinasi. Kriteria inklusi meliputi artikel berbahasa Indonesia dan Inggris yang diterbitkan antara tahun 2022 hingga 2025, berupa artikel penelitian original, tinjauan sistematis, tinjauan naratif, maupun *textbook* atau bab referensi ilmiah terindeks yang membahas lebam mayat dan estimasi PMI secara langsung. Referensi tambahan diperoleh melalui penelusuran sitasi (*snowballing*) dari artikel yang relevan. Artikel yang tidak membahas lebam mayat atau estimasi PMI secara substantif, serta artikel yang tidak tersedia dalam bentuk teks lengkap, dieksklusi. Total delapan referensi dipilih dan dianalisis secara naratif untuk menyusun sintesis mengenai patofisiologi, stadium perkembangan, signifikansi forensik, faktor pemengaruh, dan metode penilaian lebam mayat.

### Definisi dan Patofisiologi

Lebam mayat (*livor mortis*) atau postmortem hypostasis adalah perubahan warna keunguan-biru pada kulit bagian dependen yang disebabkan oleh pengumpulan darah secara gravitasional di dalam pembuluh dan kapiler<sup>4</sup>. Proses ini dimulai segera setelah jantung berhenti berdenyut. Ketika sirkulasi terhenti, darah yang tidak lagi dipompa akan mengalir secara pasif mengikuti gaya gravitasi ke area tubuh yang paling rendah.

Lebam mayat biasanya mulai timbul 20 hingga 30 menit setelah kematian dan

meningkat intensitasnya hingga menjadi terfiksasi sekitar 12 jam pascamati. Penilaian lebam mayat berguna dalam memperkirakan waktu kematian atau penyebab kematian, berdasarkan tahap *lividity* dan karakteristik warna spesifiknya<sup>1</sup>.

Secara histologis, pada fase awal terjadi pengisian pasif pembuluh darah kecil dan kapiler oleh eritrosit. Lebam mayat umumnya muncul dalam 30 menit hingga 2 jam pascamati, semakin jelas dan menyatu pada 6-12 jam, dan akhirnya terfiksasi seiring terjadinya hemolisis dan difusi hemoglobin<sup>4</sup>. Proses hemolisis menyebabkan pigmen hemoglobin meresap ke dalam jaringan interstitial sehingga lebam tidak lagi dapat dihilangkan dengan penekanan.



**Gambar 1.** Terdapat *livor mortis* yang jelas dan intens pada aspek posterior tubuh, disertai area pemucatan khas akibat tekanan (*contact blanching*) pada regio skapular dan gluteal<sup>4</sup>.

### Stadium Perkembangan Lebam Mayat

Perkembangan lebam mayat dapat dibagi ke dalam beberapa stadium yang relevan untuk estimasi PMI:

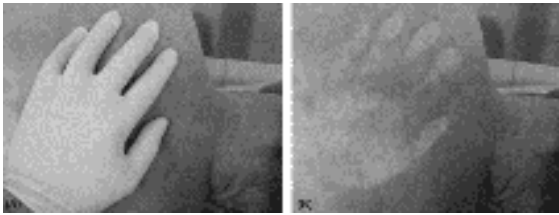
#### a) Stadium I

Fase Awal (0-2 jam). Lebam mulai tampak sebagai bercak-bercak merah kusam di area kulit yang dependen. Jika terdapat tekanan pada kulit, seperti pakaian ketat atau permukaan keras, lebam mungkin tidak terbentuk di area tersebut. Dalam 2 hingga 4 jam berikutnya, bercak-bercak bergabung membentuk area diskolorasi keunguan-biru yang lebih luas<sup>1</sup>.

#### b) Stadium II

Fase Konfluens (2-12 jam) atau fase non-fiksasi. Lebam bersifat dapat di-*blanching*. Pada tahap ini kulit tampak keputihan saat ditekan akibat pengalihan aliran darah dari area tersebut. *Blanching* dapat berlangsung 8 hingga 12 jam setelah kematian. Setelah tekanan dilepaskan,

darah biasanya akan kembali ke lokasi yang menggenang<sup>1</sup>.



**Gambar 2.** Pemucatan akibat tekanan (*contact blanching*) pada *livor mortis* dalam fase konfluens, enam jam setelah kematian individu ini. Tekanan selektif menggunakan tangan menghasilkan area pemucatan berwarna pucat hingga putih yang dengan cepat kembali terisi oleh darah sehingga warna lividitas muncul kembali.

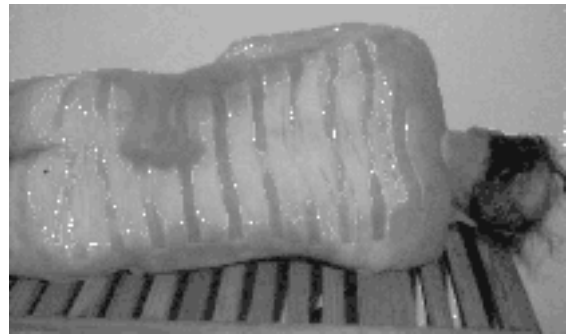


**Gambar 3.** Pada punggung bawah dan regio gluteal jenazah yang ditemukan dalam posisi supine tampak *livor mortis* berwarna merah yang konfluens (ditandai dengan simbol bintang hitam). (A) Pemeriksa melakukan penekanan dengan tangan bersarung pada area tersebut. (B) Karena *livor mortis* masih dalam fase non-fiksasi, terlihat adanya pemucatan (*blanching*) pada area lividitas (ditandai segitiga biru) di lokasi tekanan<sup>1</sup>.

#### c) Stadium III

Fase Fiksasi (setelah 12 jam). Perubahan warna mencapai visibilitas maksimum dalam delapan hingga dua belas jam setelah kematian, setelah itu menjadi terfiksasi<sup>8</sup>. Pada fase ini, lebam tidak dapat lagi dihilangkan dengan penekanan karena hemoglobin telah meresap ke dalam jaringan.

Penting untuk dicatat bahwa estimasi umum dalam literatur standar forensik, seperti *livor mortis* menjadi terfiksasi dalam 15-24 jam, merupakan penyederhanaan yang berpotensi menyesatkan. Interpretasinya memerlukan korelasi cermat dengan faktor lingkungan, temuan di tempat kejadian perkara, dan hasil autopsi<sup>3</sup>.



**Gambar 4.** Tampak *livor mortis* berpola pada bagian punggung tubuh.

### Signifikansi Forensik Lebam Mayat

Lebam mayat memiliki setidaknya tiga manfaat utama dalam investigasi forensik medikolegal:

#### a) Estimasi Waktu Kematian

Sebagai salah satu parameter tanatochronological, lebam mayat digunakan untuk memperkirakan rentang waktu sejak kematian. Namun demikian, lebam mayat tidak dapat diandalkan sebagai pengamatan tunggal untuk menetapkan rentang PMI, melainkan digunakan bersama informasi dari perubahan pascamati lainnya<sup>1</sup>.

#### b) Deteksi Perpindahan Jenazah

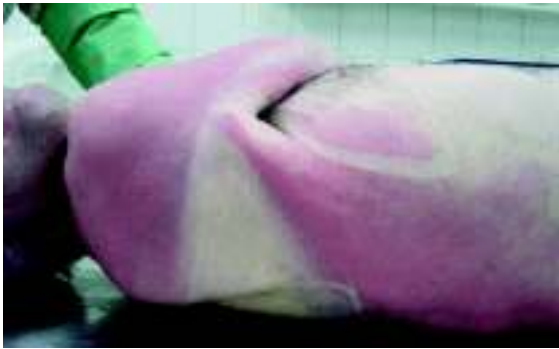
Lebam mayat yang terfiksasi sangat membantu untuk memastikan bahwa jenazah telah dipindahkan setelah kematian<sup>1</sup>. Apabila ditemukan pola lebam yang tidak sesuai dengan posisi jenazah saat ditemukan, hal ini merupakan indikasi kuat bahwa tubuh telah digeser atau diposisikan ulang pascamati. Signifikansi forensik dari pola lebam dan respons *blanching* dapat mengindikasikan waktu kematian serta adanya pergerakan jenazah<sup>4</sup>.

#### c) Informasi Penyebab Kematian Berdasarkan Warna Lebam

Warna lebam mayat dapat memberikan informasi mengenai penyebab kematian; misalnya, intoksikasi karbon monoksida, hipotermia, atau keracunan sianida dapat dikaitkan dengan lebam berwarna merah ceri atau merah muda<sup>1</sup>. Lebam berwarna coklat-keabu-abuan dapat dijumpai pada kasus methemoglobinemia.



**Gambar 5.** Penampakan warna merah muda seperti ceri (cherry red) pada *livor mortis* yang ditemukan pada keracunan karbon monoksida.



**Gambar 6.** *Livor mortis* tampak berwarna merah muda pucat akibat reoksigenasi hemoglobin setelah tubuh disimpan dalam kondisi pendinginan. Di sekitar area *contact blanching* pada regio skapular terlihat zona marginal berwarna kebiruan hingga violaseus, yang terjadi akibat pelepasan kembali oksigen dari hemoglobin eritrosit setelah tubuh dipindahkan ke lingkungan ruang autopsi yang lebih hangat.



**Gambar 7.** Warna kecokelatan pada *livor mortis* pada kasus keracunan nitrat.

### Faktor-Faktor yang Memengaruhi Lebam Mayat

Interpretasi lebam mayat dalam estimasi PMI dipersulit oleh berbagai variabel ekstrinsik dan intrinsik. Metode estimasi PMI konvensional dipengaruhi oleh banyak faktor ekstrinsik seperti suhu lingkungan, kelembapan, pakaian, dan posisi tubuh, serta faktor intrinsik seperti usia, massa tubuh, dan status kesehatan<sup>3</sup>. Faktor-faktor spesifik yang berpengaruh meliputi:

- a) Suhu lingkungan. Suhu tinggi mempercepat proses hemolisis dan fiksasi lebam, sementara suhu rendah memperlambatnya, yang berdampak

langsung pada rentang waktu tiap stadium.

- b) Kondisi antemortem. Anemia, perdarahan masif, dan kondisi yang menurunkan volume darah dapat memengaruhi intensitas lebam.



**Gambar 8.** Ditemukan *livor mortis* yang tampak sedikit dan tidak merata akibat kehilangan darah fatal melalui anus pada kasus karsinoma rektum. Selain itu, terdapat bercak/olesan darah di sekitar orifisium ani.

- c) Warna kulit. Pola hipostasis pada individu dengan fototype kulit V-VI tidak dapat diestimasi secara akurat secara visual karena warna kulit yang gelap menghalangi visualisasi lebam, sehingga menyulitkan estimasi PMI secara konvensional<sup>7</sup>.
- d) Pakaian dan kompresi. Area yang tertekan tidak akan menampilkan lebam karena pengalihan aliran darah setempat.



**Gambar 9.** Pemucatan akibat tekanan (*contact blanching*) pada *livor mortis* yang disebabkan oleh pakaian yang ketat.

- e) Posisi jenazah. Perpindahan posisi sebelum fiksasi lebam akan menghasilkan pola lebam yang sesuai dengan posisi baru, bukan posisi saat kematian.

### Metode Objektif dalam Penilaian Lebam Mayat

Seiring perkembangan teknologi, penilaian lebam mayat tidak lagi hanya bersifat subjektif-visual, tetapi telah berkembang ke arah metode kuantitatif yang lebih objektif.

- a) Spektrofotometri

Metode spektrofotometri merupakan terobosan terpenting dalam penilaian lebam mayat secara objektif. Inovasi ini telah terbukti menjadi teknik yang valid dan efektif untuk evaluasi hipostasis karena mampu memberikan data kuantitatif kadar hemoglobin dalam pemindaian kulit yang dianalisis, karakteristik yang tidak ditemukan pada studi-studi sebelumnya<sup>5</sup>.

De Donno menggunakan spektrofotometer Antera 3D yang mampu menganalisis kontribusi hemoglobin pada warna kulit seraya mengeksklusi kontribusi melanin. Ditemukan pengurangan hemoglobin yang bermakna secara statistik di area kulit yang dianalisis dibandingkan waktu pascamati, sehingga memungkinkan pengembangan formula matematika untuk estimasi PMI<sup>5</sup>. Metode objektif seperti analisis spektrofotometri telah meningkatkan reliabilitas penilaian lebam, namun interpretasinya tetap memerlukan pelatihan spesialis untuk memperhitungkan variabel perancu dan menerapkan model matematis<sup>4</sup>.



Gambar 10. Spektrofotometri<sup>5</sup>.

b) Kolorimetri

Studi berbasis kolorimetri menggunakan colorimeter untuk mengukur parameter warna lebam secara objektif. Ngamloetphochit dan Vachirawongsakorn mengukur warna lebam dan kulit kontrol pada 80 jenazah dengan PMI dalam 12 jam menggunakan kolorimeter. Nilai  $L^*$

(kecerahan),  $a_b$  (kroma dan hue) digunakan dalam rumus  $E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ , di mana  $\Delta E^*$  adalah nilai perbedaan warna lebam dibandingkan dengan nilai kulit kontrol<sup>2</sup>. Hasil menunjukkan bahwa parameter kolorimetri hanya berkorelasi lemah dengan PMI. Penelitian ini menegaskan perlunya pengembangan lebih lanjut dari metode kolorimetri, khususnya pada populasi dengan karakteristik kulit yang beragam<sup>2</sup>.



Gambar 11. Kolorimetri

c) Adaptasi untuk Kulit Gelap

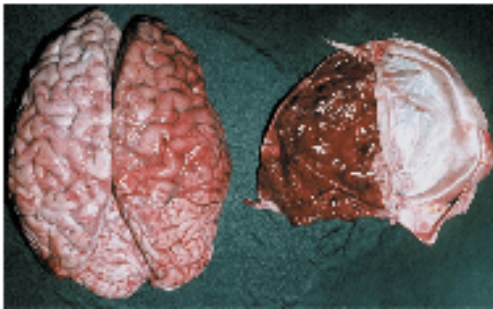
Calvano mengembangkan protokol spektrofotometri yang sama menggunakan Antera 3D untuk diterapkan pada individu berkulit gelap (ras negroid). Mereka menemukan bahwa protokol yang sebelumnya dikembangkan untuk jenazah Kaukasia dapat pula digunakan untuk evaluasi lebam mayat guna mengestimasi waktu kematian pada individu dengan warna kulit lebih gelap, sehingga memperluas jangkauan aplikasi klinis metode ini<sup>7</sup>.

### Hipostasis Organ Internal

Fenomena hipostasis tidak terbatas pada kulit, melainkan juga terjadi pada organ-organ dalam sesuai prinsip gravitasi. Hal ini menjadi sumber kesalahan interpretasi yang bermakna secara medikolegal dan memerlukan kewaspadaan tinggi saat pemeriksaan autopsi<sup>1</sup>.

Beberapa contoh klinis yang penting antara lain:

- a) Miokardium: Hipostasis pada ventrikel kiri dapat menyerupai infark miokard posterior, sehingga berpotensi menyesatkan pemeriksa mengenai penyebab kematian<sup>1</sup>.
- b) Meningeal: Ketika hipostasis mengenai meningen, tampilannya dapat menyerupai perdarahan subaraknoid, yang memiliki implikasi diagnostik dan medikolegal yang sangat berbeda<sup>1</sup>.



**Gambar 12.** Pendarahan subdural kronis pada orang tua. Cairan cokelat keluar dari lesi yang terenkapsulasi yang menempel pada meninges meninggalkan membran luarnya seperti gelatin<sup>4</sup>.

- c) Usus: Pada kematian akibat gantung diri, hipostasis usus halus pada ansa yang paling dependen dapat menyerupai infark, iskemia, atau cedera hipoksia jaringan<sup>1</sup>.
- d) Laring: Hipostasis pada laring di belakang esofagus dapat salah diinterpretasikan sebagai cedera akibat penekanan (strangulation), dengan konsekuensi hukum yang serius<sup>1</sup>.

Pemahaman mengenai distribusi anatomi hipostasis internal sesuai posisi jenazah, serta pembandingannya dengan gambaran patologis sejati, merupakan keterampilan esensial bagi ahli patologi forensik<sup>9</sup>.

### Lebam Mayat dalam Konteks Estimasi PMI Multimetode

Kajian sistematis terkini secara konsisten menekankan bahwa lebam mayat sebaiknya tidak diinterpretasikan secara terpisah. Tanda-tanda kematian klasik paling baik diintegrasikan dengan metode komplementer seperti kimia vitreous humor atau analisis entomologi untuk meningkatkan reliabilitas dan mengurangi risiko misinterpretasi<sup>3</sup>.

Ruiz López dan Partido Navadijo dalam tinjauan komprehensif mereka menegaskan bahwa estimasi PMI klasik, termasuk penilaian *livor mortis*, memerlukan keahlian yang sangat terspesialisasi dalam patologi forensik<sup>6</sup>. Di banyak yurisdiksi, hanya dokter berlisensi dengan spesialisasi tersebut yang secara hukum berwenang melaksanakan dan menginterpretasikan analisis ini, karena kesalahan interpretasi dapat berdampak signifikan dalam proses peradilan<sup>4</sup>.

Teixeira mengusulkan pergeseran paradigma dalam estimasi PMI melalui pendekatan berbasis bukti dan interdisiplin, yang mengintegrasikan metode tradisional dengan analisis thanatomiologi, kecerdasan buatan, dan pendekatan multi-omics<sup>11</sup>. Meskipun demikian, tantangan tetap ada terkait variabilitas akibat faktor lingkungan dan keterbatasan akses terhadap data dekomposisi manusia.

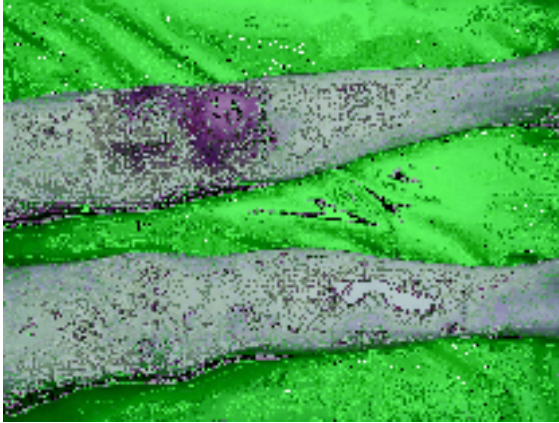
### Diagnosis Banding Lebam Mayat

Kemampuan membedakan lebam mayat dari kondisi lain yang tampak serupa merupakan kompetensi kritis dalam pemeriksaan forensik. Memar (contusion/ecchymosis) adalah kondisi klinis yang paling sering menjadi diagnosis banding dari lebam mayat<sup>1</sup>. Memar terbentuk akibat ruptur pembuluh darah dan ekstrasvasasi darah ke jaringan sekitar karena trauma benda tumpul semasa hidup, sedangkan lebam mayat merupakan proses gravitasional pasif yang terjadi setelah sirkulasi berhenti<sup>10</sup>.

Pembedaan praktisnya dapat dilakukan melalui uji *blanching*. Lebam mayat yang belum terfiksasi (stadium I-II) akan memucat (*blanch*) saat ditekan dan warna kembali setelah tekanan dilepaskan, sementara memar tidak akan memucat karena darah telah berekstrasvasasi ke luar pembuluh<sup>10</sup>. Pada lebam mayat yang sudah terfiksasi, insisi superfisial dapat membantu: tidak ditemukan infiltrasi darah subkutan seperti halnya pada memar; pemeriksaan histologi juga dapat membantu dengan menilai ada-tidaknya reaksi inflamasi yang mengindikasikan lesi antemortem<sup>10</sup>.

Kondisi lain yang perlu dibedakan dari lebam mayat meliputi petekie akibat asfiksia traumatik, perdarahan kutaneus difus pada koagulasi intravaskuler diseminata, serta

ekimosis pascamati (postmortem ecchymosis) yang merupakan ekstrasvasi darah dari pembuluh rapuh di area hipostasis. Sebagai pedoman umum, intensitas dan distribusi perdarahan pascamati ini berkorelasi positif dengan distribusi lebam mayat, sehingga selalu terbatas pada bagian tubuh yang menampakkan hipostasis<sup>9</sup>.



**Gambar 13.** Terdapat eritema akibat paparan dingin (*frost erythema*) pada regio sendi lutut kiri.

### Ringkasan

Lebam mayat (livor mortis) adalah perubahan pascamati dini berupa perubahan warna kulit kebiruan-keunguan pada bagian tubuh yang rendah akibat pengumpulan darah setelah sirkulasi berhenti. Perkembangannya meliputi stadium awal (0–2 jam), stadium konfluens (2–12 jam), dan stadium fiksasi (>12 jam), di mana lebam tidak lagi menghilang saat ditekan karena hemolisis dan difusi hemoglobin ke jaringan.

Secara forensik, lebam mayat berperan dalam estimasi waktu kematian (PMI), mendeteksi kemungkinan perpindahan jenazah melalui pola distribusinya, serta membantu mengidentifikasi penyebab kematian berdasarkan warna khas lebam, seperti merah ceri pada keracunan karbon monoksida atau sianida dan cokelat keabuan pada methemoglobinemia.

Interpretasi lebam mayat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti suhu lingkungan, kondisi antemortem, warna kulit, pakaian, dan posisi jenazah. Metode spektrofotometri (Antera 3D) memungkinkan penilaian hemoglobin yang lebih objektif untuk estimasi PMI, termasuk pada individu berkulit gelap, sedangkan metode kolorimetri masih memiliki akurasi terbatas. Oleh karena itu, lebam mayat sebaiknya dinilai bersama tanda pascamati lain

dan metode pendukung, seperti rigor mortis, algor mortis, analisis vitreous humor, dan entomologi, untuk memperoleh estimasi waktu kematian yang lebih akurat.

### Kesimpulan

Lebam mayat merupakan parameter tanatochronological awal yang memiliki nilai forensik signifikan dalam penentuan PMI, deteksi perpindahan jenazah, dan penelusuran penyebab kematian berdasarkan karakteristik warnanya. Perkembangan metode objektif, terutama spektrofotometri, telah meningkatkan akurasi estimasi PMI berbasis lebam mayat secara bermakna<sup>5,7</sup>. Namun demikian, variabilitas yang disebabkan oleh faktor lingkungan, kondisi individual, dan perbedaan warna kulit tetap menjadi tantangan yang belum sepenuhnya teratasi<sup>2,3</sup>. Pendekatan multiparametrik yang mengintegrasikan lebam mayat dengan tanda pascamati lainnya serta metode tambahan yang relevan merupakan standar terbaik saat ini dalam estimasi PMI yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara medikolegal<sup>4,6</sup>.

### Daftar Pustaka

1. Cohen PR, Moss RJ, Prahlow JA. *Livor mortis* and forensic dermatology: a review of death-related gravity-dependent lividity and postmortem hypostasis. *Cureus*. 2025;17(8):e90760. doi: 10.7759/cureus.90760
2. Ngamloetphochit S, Vachirawongsakorn V. Estimation of post-mortem interval based on *livor mortis* using a colorimeter in Thai populations. *Biomed Sci Clin Med*. 2024;63(2):79-86.
3. Strete G, Sălcudean A, Cozma AA, Radu CC. Current understanding and future research direction for estimating the *postmortem interval*: a systematic review. *Diagnostics*. 2025;15(15):1954. doi: 10.3390/diagnostics15151954
4. Saukko P, Knight B. *Knight's Forensic Pathology*. 3rd ed. London: Arnold; 2004.
5. De Donno A, Calvano M, Lauretti C, Angrisani C, Santoiemma I, Introna F. Spectrophotometric analysis of post-mortem lividity: a new objective measure to define time of death. *Forensic Sci Int*. 2022;340:111422. doi: 10.1016/j.forsciint.2022.111422

6. Ruiz López JL, Partido Navadijo M. Estimation of the post-mortem interval: a review. *Forensic Sci Int.* 2025;367:112375. doi: 10.1016/j.forsciint.2025.112375
7. Calvano M, Introna F, De Donno A. Spectrophotometric evaluation of postmortem lividity: a proposal of a model for negroid ethnic race. *Forensic Sci Med Pathol.* 2025;21(1):487-491. doi: 10.1007/s12024-024-00846-z
8. Henssge C, Knight B, Krompecher T, Madea B, Nokes L. *The Estimation of the Time of Death in the Early Postmortem Period.* 4<sup>th</sup> ed. London: Arnold; 2023.
9. Singh J, Kumar A, Trivedi S, Pandey SK. Advancements in estimating post-mortem interval in medico-legal practice: a comprehensive review. *Leg Med (Tokyo).* 2025;75:102627. doi: 10.1016/j.legalmed.2025.102627
10. Almulhim AM, Menezes RG. Evaluation of postmortem changes. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [diperbarui 2023 Mei 1; dikutip 5 Juni 2026]. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554464/>
11. Teixeira MJ, Barbosa DJ, Dinis-Oliveira RJ, Freitas AR. Redefining *postmortem interval* estimation: the need for evidence-based research to bridge science and justice. *Front Microbiol.* 2025;16:1646907. doi: 10.3389/fmicb.2025.1646907