

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

Oleh:

Farianti Zuhra¹

Rahmadsyah²

Universitas Malikussaleh

Alamat: JL. Kampong, Reuleut Tim., Kec. Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara, Aceh
(24351)

Korespondensi Penulis: farianti.200610030@mhs.unimal.ac.id,
heryrahmad335@gmail.com

Abstract. *Physical violence resulting in injury remains a persistent health and legal challenge in clinical forensic medicine. Errors in differentiating characteristics of injuries caused by blunt force trauma versus sharp force trauma occur frequently in Emergency Departments, potentially leading to bias in criminal investigations. This study aims to analyze the morphological and biomechanical differences between blunt and sharp trauma to provide accurate diagnostic guidance for medical practitioners. The method employed is a literature review, synthesizing scientific literature regarding the pathophysiology of mechanical trauma, tissue response, and the medicolegal standards for compiling Visum et Repertum. Research findings indicate that the primary distinction between blunt and sharp trauma can be identified through specific parameters, namely the presence of tissue bridging, wound edge characteristics, wound angles, and bone fracture patterns. Blunt trauma is characterized by irregular wound edges with tissue bridging, whereas sharp trauma is characterized by regular edges and sharp angles without tissue bridging. Understanding these differences is crucial for examining physicians to produce objective, accurate, and evidence-based medicolegal reports. The implications of this study are expected to enhance clinical precision in documenting*

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

injury findings, thereby minimizing interpretation errors that lead to investigative bias and strengthening the evidentiary value within the criminal justice system.

Keywords: *Biomechanics, Forensic medicine, Injury morphology, Sharp force trauma, Blunt force trauma*

Abstrak. Kekerasan fisik yang mengakibatkan cedera merupakan tantangan kesehatan dan hukum yang persisten dalam praktik kedokteran forensik klinis. Kesalahan dalam membedakan karakteristik luka akibat ruda paksa tumpul dan ruda paksa tajam di Instalasi Gawat Darurat sering terjadi dan berpotensi menyebabkan bias dalam penyidikan tindak pidana. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan morfologis serta biomekanika trauma tumpul dan tajam guna memberikan panduan diagnostik yang akurat bagi praktisi medis. Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka yang menelusuri literatur ilmiah terkait prinsip patofisiologi trauma mekanik, respons jaringan, serta standar medikolegal dalam penyusunan Visum et Repertum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan utama antara trauma tumpul dan tajam dapat diidentifikasi melalui parameter spesifik, yaitu keberadaan jembatan jaringan, karakteristik tepi luka, sudut luka, serta pola fraktur tulang. Trauma tumpul menunjukkan tepi luka ireguler dengan adanya jembatan jaringan, sementara trauma tajam dicirikan oleh tepi yang rata dan sudut yang tegas tanpa adanya jembatan jaringan. Pemahaman mengenai perbedaan ini sangat krusial bagi dokter pemeriksa untuk menghasilkan laporan medikolegal yang objektif, akurat, dan berbasis bukti ilmiah. Implikasi dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan ketelitian klinis dalam mendokumentasikan temuan luka, sehingga mampu meminimalisasi kesalahan interpretasi yang berujung pada bias penyidikan serta memperkuat kekuatan pembuktian dalam sistem peradilan pidana.

Kata Kunci: Biomekanika, Kedokteran forensik, Morfologi luka, Trauma tajam, Trauma tumpul

LATAR BELAKANG

Kekerasan fisik, baik akibat kecelakaan maupun tindak kriminal, merupakan tantangan kesehatan dan hukum yang persisten. Trauma fisik, seperti cedera kepala akibat ruda paksa tumpul atau jatuh dari ketinggian, mendominasi laporan forensik di berbagai

rumah sakit (Valiani et al., 2025). Interpretasi trauma yang presisi menuntut pendekatan *bioengineering* dalam analisis biomekanika benturan (Rangel-de Lázaro et al., 2026), mengingat insiden ini menjadi kasus gawat darurat yang paling sering ditemui di IGD Indonesia (Firmansyah et al., 2026).

Selain trauma tumpul, ruda paksa tajam juga menyumbang angka morbiditas dan mortalitas yang signifikan. Autopsi forensik sering menemukan luka tusuk multipel yang mencerminkan intensitas serta niat pelaku (Perwira et al., 2024). Mengingat trauma tembus pada area vital sering kali fatal (Siregar et al., 2024), identifikasi cedera yang akurat sangat penting untuk rekonstruksi kejadian yang objektif (Cecchi et al., 2025).

Dokter dituntut memiliki ketelitian tinggi dalam menganalisis jejak trauma, mulai dari morfologi luka bacok pada jaringan keras (Yacobovich et al., 2025) hingga karakteristik luka sayat yang dipengaruhi biomekanika serangan (Peng et al., 2024). Ruda paksa tumpul juga meninggalkan jejak khas berupa pola percikan darah (*blood spatter*) (Kapasiya et al., 2025) dan, pada tingkat mikroskopis, pola kerusakan osteonal akibat hantaran energi kinetik (Silva et al., 2024).

Peran dokter dalam mendokumentasikan luka primer secara detail sangat krusial sebelum karakteristik asli luka berubah akibat proses penyembuhan atau prosedur *life-saving* (Fathi et al., 2023). Pemahaman mendalam mengenai patofisiologi trauma tumpul (Board et al., 2024) serta teknik investigasi biomekanikanya (Saran, 2024) menjadi fondasi utama dalam menyusun rekam medis yang komprehensif.

Dalam konteks hukum Indonesia, penyusunan *Visum et Repertum* (VeR) harus merujuk ketat pada pedoman PDFI (Perhimpunan Dokter Forensik Indonesia [PDFI], 2024). Mengingat kesalahan interpretasi dapat mencederai objektivitas peradilan, penguasaan ilmu kedokteran forensik adalah kewajiban (Budianto et al., 2024). Literatur internasional menegaskan bahwa pemahaman diferensiasi morfologi dan mekanisme ruda paksa merupakan prasyarat mutlak untuk menghasilkan kesimpulan medis yang objektif dan bebas bias (Saukko & Knight, 2015; Spitz & Spitz, 2020; Payne-James et al., 2019).

KAJIAN TEORITIS

Prinsip Biomekanika Trauma Mekanik

Trauma mekanik terjadi akibat adanya transfer energi fisik dari suatu objek di lingkungan eksternal ke dalam tubuh korban, dengan besaran gaya yang melampaui batas

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

toleransi fisiologis jaringan. Analisis medikolegal terhadap suatu luka harus berlandaskan pada prinsip biofisika, khususnya yang berkaitan dengan transfer energi kinetik dan respons mekanis jaringan tubuh.

Transfer Energi Kinetik

Kerusakan jaringan yang diakibatkan oleh ruda paksa sangat bergantung pada besarnya energi kinetik yang dihantarkan pada saat terjadinya benturan atau penetrasi. Berdasarkan hukum fisika, besaran transfer energi kinetik ini dapat diformulasikan melalui persamaan berikut:

$$Ek = \frac{1}{2}mv^2$$

Dalam persamaan tersebut, Ek mewakili energi kinetik, m adalah massa instrumen atau senjata penyebab trauma, dan v merupakan kecepatan (*velocity*) objek saat berbenturan dengan tubuh.

Dalam konteks forensik, persamaan ini membedakan secara tegas mekanisme kerusakan antara senjata tumpul dan proyektil/senjata tajam. Pada trauma tumpul yang menggunakan instrumen berat (misalnya balok kayu atau besi), transfer energi lebih didominasi oleh variabel massa (m). Kecepatan ayunan yang relatif lebih rendah menyebabkan energi terdistribusi pada area permukaan tubuh yang luas, sehingga menghasilkan gaya *crushing* (penghancuran) yang bermanifestasi sebagai memar, lecet, atau laserasi ireguler. Sebaliknya, pada trauma tajam atau balistik, variabel kecepatan (v) memberikan dampak eksponensial terhadap kerusakan jaringan karena nilainya dikuadratkan. Kecepatan yang sangat tinggi memungkinkan instrumen untuk memusatkan energi pada area kontak yang sangat sempit, mengatasi resistensi awal jaringan, dan merobek atau menembus struktur organ secara presisi.

Elastisitas Jaringan terhadap Gaya Kompresi dan Tegangan Geser

Keparahan luka ditentukan tidak hanya oleh besaran energi kinetik, tetapi juga oleh karakteristik biomekanis jaringan. Kulit dan tulang merespons gaya kompresi dan tegangan geser secara kontras.

Kulit yang elastis mampu menyerap energi trauma tumpul tanpa harus robek, meski sering kali menyebabkan hematoma di bawahnya. Sebaliknya, pemusatan energi

oleh senjata tajam pada titik sempit akan melampaui batas elastisitas kulit secara instan, menghasilkan luka dengan tepi rata.

Di sisi lain, tulang yang bersifat rigid sangat resisten terhadap kompresi aksial, namun rentan terhadap tegangan geser atau gaya puntir. Kerusakan struktur kaku ini menciptakan pola fraktur yang khas. Analisis mikroskopis pada diafisis tulang panjang dapat mengungkap pola kerusakan osteonal (*osteonal damage*) akibat trauma balistik maupun ruda paksa tumpul yang masif (Silva et al., 2024). Memahami perbedaan biomekanika jaringan lunak dan tulang menjadi kunci bagi pemeriksa forensik dalam merekonstruksi arah, kekuatan, serta jenis instrumen yang digunakan (Saran, 2024).

Karakteristik Morfologis Trauma Tumpul (*Blunt Force Trauma*)

Trauma tumpul terjadi akibat benturan dengan benda tidak tajam melalui mekanisme kompresi, friksi, atau traksi. Morfologi luka yang dihasilkan sangat bergantung pada luas permukaan benda, kekuatan benturan, dan area tubuh yang terdampak. Berikut adalah tiga bentuk utamanya:

A. ekskoriiasi (Luka Lecet)

Luka lecet merupakan cedera superfisial akibat gesekan yang mengelupas epidermis. Dalam analisis medikolegal, *epithelial heaping* (penumpukan epitel di titik akhir gesekan) menjadi petunjuk krusial untuk menentukan arah gaya, yang sangat membantu dalam merekonstruksi posisi korban atau arah benturan saat insiden terjadi.

B. Kontusio (Memar)

Kontusio terjadi akibat pecahnya kapiler di bawah kulit tanpa merusak epidermis. Degradasi hemoglobin memicu perubahan warna yang terprediksi—dari merah kebiruan, ungu, hijau, hingga kuning—seiring berjalannya waktu (Board et al., 2024). Deskripsi warna yang akurat di IGD sangat membantu klinisi dalam mengestimasi usia luka dan menyusun kronologi kejadian.

C. Laserasi (Luka Robek)

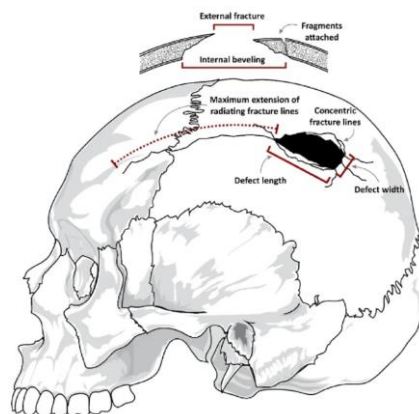
Berbeda dengan luka benda tajam, laserasi terjadi ketika gaya kompresi dan tarikan melampaui batas elastisitas jaringan. Ciri patognomonisnya adalah *tissue bridging*, yaitu jembatan jaringan (pembuluh darah, saraf, atau serat fibrosa) yang tetap utuh melintasi celah luka (Budianto et al., 2024). Kehadiran jembatan ini menjadi

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

parameter utama bagi dokter untuk memastikan bahwa robekan tersebut diakibatkan oleh benda tumpul, bukan irisan benda tajam.

A. Fraktur Tulang

Energi kinetik masif dari ruda paksa tumpul dapat menyebabkan kegagalan mekanis pada tulang. Pada kranium, trauma tumpul menciptakan pola retakan yang krusial untuk interpretasi gaya. Benturan akan memicu defleksi tulang ke arah dalam pada titik impak dan melengkung ke arah luar di area sekitarnya, menghasilkan garis fraktur linier yang memancar (*radiating fractures*) serta fraktur konsentris (Valiani et al., 2025). Pendekatan rekayasa hayati dalam analisis dinamika benturan kranium memungkinkan identifikasi titik tumpu dan distribusi beban secara akurat (Rangel-de Lázaro et al., 2026). Pola fraktur ini rutin dievaluasi untuk membedakan secara forensik apakah trauma kepala disebabkan oleh pukulan langsung (*blunt force attack*) atau akibat deselerasi mendadak, seperti jatuh dari ketinggian (Firmansyah et al., 2026).



Gambar 1. Pola fraktur pada kranium akibat ruda paksa tumpul yang menunjukkan garis fraktur linier/memancar (*radiating*) dan konsentris, serta mekanisme *internal beveling* pada defek tulang

Karakteristik Morfologis Trauma Tajam (*Sharp Force Trauma*)

Trauma tajam terjadi akibat kontak antara jaringan tubuh dengan instrumen bermata tajam (*sharp edge*) atau berujung runcing (*pointed tip*). Secara biomekanis, tekanan yang terpusat pada area sempit melampaui daya rentang (*tensile strength*) kulit, menghasilkan karakteristik luka yang khas: tepi rata, batas tegas, sudut tajam, serta absennya jembatan jaringan (*tissue bridging*). Hal ini secara absolut membedakannya dari

laserasi akibat ruda paksa tumpul. Berdasarkan mekanisme penetrasinya, trauma tajam diklasifikasikan sebagai berikut:

A. *Vulnus Scissum* (Luka Iris/Sayat)

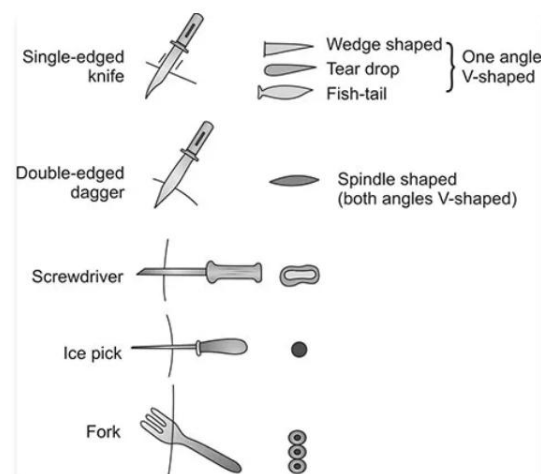
Luka iris timbul akibat geseran instrumen tajam secara tangensial di atas permukaan kulit. Karakteristik utamanya adalah panjang luka eksternal yang jauh melebihi kedalamannya. Meski umumnya superfisial, luka ini bisa berakibat fatal jika mengenai pembuluh darah besar seperti arteri karotis atau vena jugularis. Tepi luka tampak rata dengan folikel rambut yang terpotong rapi, tanpa disertai memar atau lecet, kecuali jika bagian tumpul senjata turut berbenturan dengan kulit.

B. *Vulnus Punctum* (Luka Tusuk)

Berbeda dengan luka iris, luka tusuk dihasilkan oleh dorongan instrumen runcing secara tegak lurus atau menyudut ke dalam tubuh. Karakteristik utamanya adalah kedalaman traktus luka yang secara signifikan melebihi panjang luka di permukaan kulit. Evaluasi morfologis luka sangat krusial untuk mengidentifikasi profil senjata:

- **Pisau bermata satu (*single-edged blade*):** Menghasilkan satu sudut luka tajam dan satu sudut luka tumpul yang merepresentasikan punggung pisau.
- **Pisau bermata dua (*double-edged blade*):** Menghasilkan luka dengan kedua sudut yang tajam (Perwira et al., 2024).

Kasus luka tusuk multipel, terutama di area toraks dan abdomen, memiliki tingkat fatalitas tinggi karena kemampuannya mempenetrasi organ vital dan rongga tubuh bagian dalam (Siregar et al., 2024).



Gambar 2. Variasi morfologi luka tusuk (*vulnus punctum*) berdasarkan profil instrumen yang digunakan.

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

C. *Vulnus Caesum* (Luka Bacok)

Vulnus caesum atau luka bacok merupakan manifestasi biomekanika campuran akibat ayunan instrumen berat berujung tajam, seperti kapak atau golok. Massa senjata yang besar dikombinasikan dengan kecepatan ayunan menghasilkan transfer energi kinetik masif. Secara morfologis, luka ini bersifat hibrida: pada jaringan lunak tampak irisan dalam dengan tepi relatif rata, namun sering disertai memar atau lecet akibat gaya tumpul penyerta (Fathi et al., 2023). Pada tingkat skeletal, luka bacok menyebabkan potongan linier disertai fraktur kominutif atau retakan (*chop marks*). Analisis mendalam terhadap morfologi patahan tulang sangat krusial untuk membedakan luka bacok dari luka iris maupun cedera akibat pukulan benda tumpul murni (Yacobovich et al., 2025).

Aspek Medikolegal dan Pola Identifikasi Kematian

Tujuan utama pemeriksaan forensik terhadap korban perlukaan atau jenazah adalah merekonstruksi peristiwa guna membantu penyidik menentukan cara kematian (*manner of death*). Secara medikolegal, trauma mekanik umumnya diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: pembunuhan (*homicide*), bunuh diri (*suicide*), dan kecelakaan (*accident*). Penentuan kategori ini sangat bergantung pada evaluasi komprehensif terhadap pola, lokasi anatomis, jumlah luka, serta adanya tanda-tanda perlawanan pada korban.

Diferensiasi Pembunuhan, Bunuh Diri, dan Kecelakaan

Dalam membedakan ketiga cara kematian atau perlukaan ini, dokter forensik menganalisis kesesuaian antara mekanisme biomekanika luka dengan profil kejadian yang wajar. Pada kasus kecelakaan, lokasi memar, lecet, atau fraktur umumnya ditemukan pada area tubuh yang menonjol (seperti siku, lutut, atau dahi) yang rentan terbentur saat jatuh, tanpa adanya pola serangan instrumen yang spesifik. Sebaliknya, pada kasus pembunuhan atau bunuh diri, intervensi senjata tajam atau tumpul akan meninggalkan jejak yang sengaja diarahkan ke area tubuh tertentu.

Temuan Khas

Dua temuan morfologis yang krusial dalam menginterpretasikan niat perlukaan tajam adalah luka percobaan (*hesitation marks*) dan luka tangkis (*defense wounds*).

- **Hesitation Marks:** Pada kasus bunuh diri, sering ditemukan luka iris superfisial yang sejajar dan berdekatan di sekitar luka utama yang fatal. Luka ini mencerminkan keraguan psikologis korban sebelum melakukan tindakan mematikan. Secara anatomis, luka tersebut selalu berada di area yang mudah dijangkau oleh tangan korban sendiri, seperti pergelangan tangan volaris, lipat siku, leher, atau dada kiri (Cecchi et al., 2025).
- **Defense Wounds:** Sebaliknya, pada kasus pembunuhan, korban yang sadar secara instingtif akan melakukan perlawanan biomekanik. Refleks untuk menangkis atau merebut senjata tajam akan menghasilkan luka tangkis yang khas, biasanya ditemukan pada aspek ekstensor lengan bawah, telapak tangan, sela jari, atau tungkai. Analisis biomekanika menunjukkan bahwa sudut dan kedalaman luka tangkis sangat bergantung pada postur pertahanan korban serta posisi penyerang, sehingga pola ini mustahil dilakukan oleh diri sendiri (Peng et al., 2024).

Prosedur Pencatatan *Visum et Repertum*

Dalam sistem peradilan pidana Indonesia, temuan medis harus dituangkan secara objektif ke dalam *Visum et Repertum* (VeR). Berdasarkan hukum acara pidana, keterangan ahli kedokteran forensik atau dokter pemeriksa merupakan alat bukti sah yang mutlak diperlukan untuk mengungkap suatu perkara.

Agar memiliki kekuatan pembuktian yang kokoh di pengadilan, pencatatan luka harus dilakukan secara sistematis sesuai standar Perhimpunan Dokter Forensik Indonesia (PDFI). Setiap deskripsi dalam VeR wajib memuat rincian: jumlah luka, lokasi anatomis dan koordinat tubuh, bentuk, ukuran (panjang, lebar, dan kedalaman), serta karakteristik tepi dan dasar luka (Perhimpunan Dokter Forensik Indonesia [PDFI], 2024). Penerapan standar ini sangat krusial guna mencegah bias interpretasi, terutama ketika karakteristik luka asli telah berubah akibat proses penyembuhan, intervensi medis, atau perubahan pasca-kematian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka untuk menganalisis diferensiasi morfologis dan biomekanika trauma tumpul serta trauma tajam. Data dikumpulkan dari

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

basis data akademik mengenai prinsip transfer energi kinetik, karakteristik luka, dan standar *Visum et Repertum* (VeR) di Indonesia. Fokus literatur mencakup patofisiologi trauma mekanik, respons mekanis jaringan lunak, serta pedoman organisasi profesi. Hasil sintesis literatur dirumuskan menjadi parameter klinis objektif bagi praktisi medis di Instalasi Gawat Darurat.

Analisis data dilakukan secara deskriptif-kualitatif untuk membandingkan mekanisme trauma tumpul dan tajam secara sistematis. Informasi diorganisasikan ke dalam matriks parameter esensial, seperti *tissue bridging*, karakteristik tepi luka, serta profil fraktur tulang. Pendekatan ini bertujuan meminimalkan subjektivitas klinis dan memperkuat validitas laporan medikolegal. Melalui sintesis berbasis bukti ilmiah, penelitian ini menyediakan landasan teoretis untuk meningkatkan objektivitas diagnosis forensik dalam sistem peradilan pidana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis Perbandingan Morfologi Trauma Tumpul dan Trauma Tajam

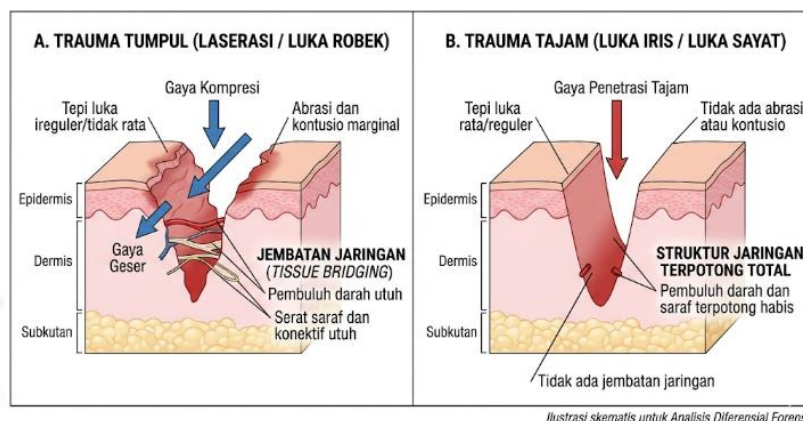
Diagnosis diferensial antara luka akibat ruda paksa tumpul dan tajam merupakan kompetensi absolut dalam kedokteran forensik klinis. Evaluasi ini harus dilakukan pada observasi primer sebelum luka dibersihkan secara agresif, dijahit, atau mengalami perubahan bentuk akibat proses inflamasi fisiologis. Untuk meminimalisasi subjektivitas, pemeriksa forensik menggunakan parameter morfologis standar yang membedakan karakteristik kedua jenis trauma tersebut.

Tabel 1 berikut merupakan sintesis komparasi analisis diferensial antara trauma tumpul dan trauma tajam berdasarkan parameter biomekanika jaringan:

Parameter Observasi	Trauma Tumpul (Laserasi/Luka Robek)	Trauma Tajam (Luka Iris/Tusuk)
Tepi Luka	Ireguler (tidak rata), sering disertai abrasi (lecet) atau kontusio (memar) di sekelilingnya akibat gaya kompresi.	Reguler (rata), bersih, batas sangat tegas akibat penetrasi presisi mata pisau.
Sudut Luka	Tumpul, membulat, atau ireguler. Tidak membentuk sudut yang tajam.	Tajam (membentuk huruf V), mencerminkan sisi tajam instrumen yang digunakan.
Dasar Luka	Tidak teratur, kotor, dan jaringan di sekitarnya tampak hancur (<i>crushed</i>).	Rata, bersih, memotong bidang jaringan secara linear sesuai arah lintasan senjata.

Jembatan Jaringan (<i>Tissue Bridging</i>)	Positif (Ada). Pembuluh darah, saraf, atau serat jaringan ikat yang elastis tampak melintang utuh di dasar luka.	Negatif (Tidak Ada). Seluruh struktur jaringan, termasuk pembuluh darah dan saraf, terpotong habis.
Folikel Rambut	Utuh, tercabut dari akarnya, atau tertekan/hancur, tidak terpotong rapi.	Terpotong rata dan rapi mengikuti garis sayatan luka primer.
Jejak Abrasi di Sekitar Luka	Hampir selalu ada, mencerminkan luas permukaan dan gesekan instrumen tumpul.	Umumnya tidak ada (kecuali gagang/pangkal senjata tajam ikut membentur kulit dengan keras).

Tabel 1. Analisis Diferensial Karakteristik Morfologi Luka Tumpul dan Tajam



Gambar 3. Ilustrasi skematis perbandingan penampang melintang kulit pada laserasi tumpul yang menunjukkan jembatan jaringan (*tissue bridging*) dan luka iris tajam dengan struktur jaringan yang terpotong total.

Aplikasi Klinis dan Implikasi Forensik di IGD

Dalam praktiknya, pemahaman teoretis mengenai perbedaan luka tumpul dan tajam sering kali menghadapi tantangan signifikan di Unit Gawat Darurat (IGD). Salah satu kesalahan diagnosis medis (dan forensik) yang paling klasik dan berakibat fatal adalah kelirunya dokter pemeriksa saat mengkategorikan luka di area dahi atau kepala (*scalp*).

Kulit di area dahi dan puncak kepala memiliki karakteristik anatomis yang unik: kulitnya tipis, meregang kuat (*tense*), dan berada tepat di atas lapisan tulang tengkorak yang kaku tanpa banyak jaringan lemak subkutan sebagai bantalan. Ketika dahi terkena benturan benda tumpul (misalnya tongkat kayu atau terbentur aspal saat kecelakaan), kulit akan terbelah akibat kompresi langsung ke tulang (*splitting mechanism*). Secara

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

makroskopis dan sekilas, belahan kulit ini akan tampak lurus, memanjang, dan terlihat seperti irisan akibat senjata tajam.

Kekeliruan terjadi apabila dokter klinis di IGD, di tengah situasi *triase* yang sibuk, secara terburu-buru mendeskripsikan luka tersebut sebagai "luka sayat" di dalam rekam medis dan *Visum et Repertum* (VeR). Implikasi medikolegal dari kesalahan terminologi ini sangat masif:

1. Bias Penyelidikan Kepolisian: Berdasarkan VeR yang menyebut "luka sayat", penyidik akan menyusun Berita Acara Pemeriksaan (BAP) dengan asumsi adanya instrumen tajam (seperti pisau atau silet) di Tempat Kejadian Perkara (TKP).
2. Kesesuaian Barang Bukti: Jika saksi atau tersangka mengaku memukul korban dengan balok kayu (benda tumpul), keterangan tersebut akan bertentangan dengan hasil VeR. Hal ini dapat membuat alibi tersangka gugur, atau sebaliknya, tersangka bisa dibebaskan karena alat bukti tidak berkesesuaian dengan temuan medis.
3. Penentuan Pasal Pidana: Penggunaan senjata tajam sering kali diinterpretasikan sebagai tindak pidana dengan unsur perencanaan atau niat melukai yang lebih berat dibandingkan perkelahian tangan kosong atau menggunakan benda tumpul yang ada di sekitar.

Untuk menghindari *pitfall* (jebakan) klinis ini, dokter IGD diwajibkan untuk melakukan observasi mendetail menggunakan kaca pembesar (lup) jika diperlukan. Apabila diregangkan secara perlahan, laserasi linier di dahi akibat benda tumpul tetap akan memperlihatkan *tissue bridging* (jembatan jaringan) di kedalaman lukanya, folikel rambut yang masih utuh di tepi luka, serta sedikit memar di bibir luka. Keberadaan jembatan jaringan adalah "standar emas" absolut bahwa luka tersebut adalah akibat ruda paksa tumpul, betapapun lurusnya bentuk eksternal luka tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penentuan jenis ruda paksa pada korban kekerasan fisik merupakan salah satu pilar utama dalam investigasi medikolegal. Kesalahan dalam mengidentifikasi dan mendeskripsikan luka, terutama di lingkungan Instalasi Gawat Darurat (IGD) yang dinamis, dapat berujung pada bias penyelidikan dan hilangnya objektivitas alat bukti di pengadilan. Oleh karena itu, dokter—baik dokter umum di garis depan maupun spesialis

forensik—memegang tanggung jawab besar dalam menyusun *Visum et Repertum* (VeR) yang akurat dan berbasis pada pembuktian ilmiah.

Benang merah dari analisis diferensial trauma mekanik ini terletak pada integrasi pemahaman biomekanika dan kejelian observasi klinis. Terdapat tiga parameter utama yang merupakan *gold standard* (standar emas) bagi dokter untuk menentukan instrumen atau alat penyebab luka secara sah secara medikolegal:

1. Keberadaan *Tissue Bridging* (Jembatan Jaringan): Indikator ini merupakan pembeda absolut. Kehadiran pembuluh darah atau serat jaringan yang utuh melintasi dasar luka secara pasti menyingkirkan kemungkinan intervensi senjata tajam dan mengonfirmasi ruda paksa tumpul. Hal ini sangat krusial untuk menghindari jebakan diagnosis, seperti pada laserasi linier di area dahi yang sering keliru dianggap sebagai luka sayat.
2. Karakteristik Sudut Luka: Pada kasus trauma tajam, observasi mendetail pada sudut luka sangat esensial untuk merekonstruksi profil senjata tajam yang digunakan. Identifikasi sudut tajam dan tumpul pada luka tusuk dapat membuktikan apakah tersangka menggunakan pisau bermata satu (*single-edged*) atau pisau bermata dua (*double-edged*).
3. Profil Fraktur Tulang: Evaluasi pola patahan pada struktur tulang, seperti *radiating fracture* pada tengkorak kepala atau *chop marks* (jejak bacokan) pada tulang panjang, memberikan petunjuk biomekanik yang tak terbantahkan mengenai besaran energi kinetik, arah benturan, serta klasifikasi senjata penyebab trauma.

Melalui observasi primer yang cermat terhadap ketiga indikator tersebut—sebelum karakteristik luka berubah akibat proses penyembuhan alami maupun intervensi tindakan bedah—dokter dapat merumuskan kesimpulan medis yang presisi. Dengan demikian, VeR yang diterbitkan tidak hanya valid secara klinis, tetapi juga memiliki kekuatan pembuktian yang sah dan tidak terbantahkan dalam sistem peradilan pidana.

DAFTAR REFERENSI

- Board, D., et al. (2024). *Blunt force trauma*. In StatPearls [Internet]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing
- Budianto, A., et al. (2024). *Buku ajar ilmu kedokteran forensik dan medikolegal* (Edisi ke-8). Jakarta, Indonesia: Departemen Kedokteran Forensik dan Medikolegal FKUI.

TINJAUAN MEDIKOLEGAL : ANALISIS PERBEDAAN KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN BIOMEKANIKA LUKA PADA TRAUMA TUMPUL DAN TAJAM

- Cecchi, R., et al. (2025). Sharp force injuries in 'clinical' forensic medicine. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 92, 102450. doi:10.1016/j.jflm.2025.102450
- Fathi, M., et al. (2023). Examination of victims of sharp trauma. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 44(2), 145-152.
- Firmansyah, A., et al. (2026). Laporan kasus: Trauma tumpul kepala akibat jatuh dari ketinggian. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 5(2), 88-94.
- Kapasiya, D., et al. (2025). Study of the difference in blood spatter patterns from different types of blunt weapons. *International Journal of Medical Toxicology and Legal Medicine*, 25(2), 1757-1763.
- Payne-James, J., Jones, R., Karch, S. B., & Manlove, J. (2019). *Simpson's forensic medicine* (14th ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Peng, Y., et al. (2024). Effects of victim's body posture and attacker's gender on slashing attacks: A biomechanical study. *Forensic Science International*, 355, 111920.
- Perhimpunan Dokter Forensik Indonesia (PDFI). (2024). *Pedoman tatalaksana Visum et Repertum korban perlukaan di rumah sakit* (Edisi ke-2). Jakarta, Indonesia: Konsil Kedokteran Indonesia.
- Perwira, S., Ramadhani, P., Tambunan, E., & Yudianto, A. (2024). Forensic autopsy of multiple stab wound. *Sriwijaya Journal of Forensic and Medicolegal*, 2(1), 1-5.
- Rangel-de Lázaro, G., et al. (2026). Bioengineering approaches to dynamic impact analysis for cranial fracture interpretation in archaeology. *Scientific Reports*, 16(1), 112-125.
- Saran, S. (2024). Biomechanics of blunt force trauma: Forensic investigation techniques. *Journal of Forensic Biomechanics*, 15(2), 488-495.
- Saukko, P., & Knight, B. (2015). *Knight's forensic pathology* (4th ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Silva, J., et al. (2024). Osteonal damage patterns from ballistic and blunt force trauma in human long bones. *Journal of Forensic Sciences*, 69(4), 1230-1241.
- Siregar, M., et al. (2024). Case report: Death from penetrating trauma to the chest and abdomen. *JPH UMSU*, 8(3), 210-215.
- Spitz, W. U., & Spitz, D. J. (Eds.). (2020). *Spitz and Fisher's medicolegal investigation of death* (5th ed.). Springfield, IL: Charles C Thomas Publisher.

- Valiani, M., et al. (2025). Blunt force vs. fall-induced head trauma: A systematic review and methodological framework. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 21(1), 45-58.
- Yacobovich, A., et al. (2025). The subtle divide: A new method for identifying chop marks on long bone diaphyses using fracture morphology. *International Journal of Legal Medicine*, 139(2), 315-328