

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penggantungan**

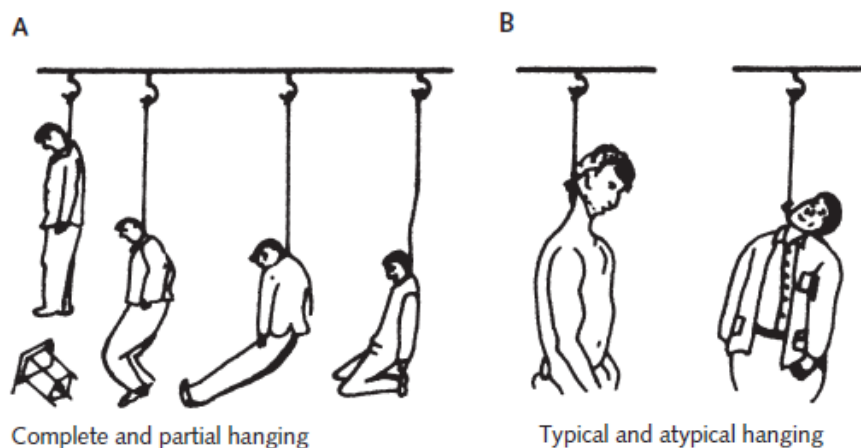
##### **2.1.1 Definisi Penggantungan**

Penggantungan atau *hanging* adalah konstriksi leher oleh suatu pengikat di mana tekanan yang mengenai leher dan struktur-struktur di dalamnya diakibatkan oleh berat badan korban sendiri. Penggantungan berbeda dengan strangulasi, di mana konstriksi leher diakibatkan oleh gaya yang berasal dari selain berat badan korban. Perbedaan ini sangat penting dalam kepentingan praktik, karena penggantungan umumnya akan dianggap sebagai kasus bunuh diri sedangkan strangulasi dianggap sebagai kasus pembunuhan. Penggantungan pada korban pembunuhan adalah kasus yang cukup jarang ditemui.<sup>1,11</sup>

##### **2.1.2 Jenis-jenis Penggantungan**

Berdasarkan letak dari simpul, penggantungan dapat dibagi menjadi penggantungan tipikal (*typical hanging*) dan penggantungan atipikal (*atypical hanging*). Penggantungan tipikal adalah bila titik suspensi berada tepat di atas oksipital, atau dengan kata lain letak simpul berada di leher bagian belakang. Bila titik suspensi atau letak simpul berada pada selain yang disebutkan di atas, maka disebut dengan penggantungan atipikal. Umumnya letak simpul pada penggantungan atipikal berada di prosesus mastoid atau di angulus mandibula. Sedangkan bila berdasarkan derajat suspensi, penggantungan dibagi menjadi penggantungan lengkap (*complete hanging*) dan penggantungan tidak lengkap atau parsial (*incomplete/partial hanging*). Penggantungan lengkap adalah ketika

kedua kaki korban sama sekali tidak menyentuh tanah atau benda lainnya sehingga tubuh tergantung secara sempurna. Kondisi lainnya disebut dengan penggantungan parsial di mana tubuh korban tidak sepenuhnya tergantung, seperti pada tergantung dalam keadaan terduduk, berlutut, atau bahkan berbaring. Dalam suatu penelitian terdahulu dinyatakan bahwa pada tegangan sebesar 15 kg dapat menekan trakhea, tegangan sebesar 2 kg menekan vena jugularis, tegangan sebesar 2,5-10 kg menekan arteri karotis, dan tegangan sebesar 30 kg dapat menekan arteri vertebralis.<sup>2,11</sup>



**Gambar 1.** Jenis penggantungan berdasarkan derajat suspensi (A) dan letak simpul (B)<sup>11</sup>

### 2.1.3 Mekanisme Kematian Akibat Penggantungan

Kematian akibat penggantungan dapat terjadi meskipun benda pengikat tidak sepenuhnya menjerat leher. Konstriksi hanya pada bagian depan leher sudah cukup mampu untuk menyebabkan kematian, sekalipun penggantungan terjadi dalam keadaan terduduk. Dibandingkan dengan obstruksi jalan nafas, penyebab kematian pada penggantungan justru lebih sering diakibatkan oleh penekanan

pada pembuluh darah leher yang mengakibatkan kegagalan sirkulasi ke otak dan penurunan kesadaran secara cepat.<sup>18</sup>

Penyebab terjadinya kematian pada penggantungan antara lain:<sup>2,11</sup>

- 1) Asfiksia, yang terjadi melalui mekanisme sebagai berikut:
  - Bila pengikatan di atas kartilago tiroid, maka bagian basis dari lidah akan terjatuh ke belakang terhadap posterior dari faring, sehingga menutup jalan nafas dan terjadi asfiksia.
  - Bila pengikatan di bawah kartilago tiroid maka secara langsung akan menekan laring dan menyebabkan asfiksia.
  - Konstriksi arteri karotis baik total maupun parsial dan penekanan nervus laringeus akan menimbulkan iskemik pada otak hingga menimbulkan syok.
- 2) Konstriksi pada vena jugularis akan menahan aliran darah vena dan menyebabkan kongesti dan perdarahan pada otak. Konstriksi vena jugularis lebih sering terjadi daripada konstriksi arteri karotis karena letaknya yang lebih superfisial.
- 3) Penekanan baroreseptor yang terdapat pada sinus karotis akan menyebabkan inhibisi vagal sehingga terjadi *cardiac arrest* dan syok (syok vagal). Sinus karotis terdapat di percabangan dari vena jugularis yang melebar dan mengandung banyak akhiran saraf dari nervus glossofaring. Bila terdapat tekanan pada sinus karotis atau pada daerah di sekitarnya maka nervus glossofaring akan mengirimkan impuls menuju nukleus vagus pada batang otak (jalur aferen) kemudian

cabang-cabang dari nervus vagus membawa impuls ke jantung dan menyebabkan penurunan atau bahkan penghentian dari denyut jantung.

- 4) Fraktur dan dislokasi tulang vertebra servikal yang menyebabkan trauma medula spinalis. Hal ini menyebabkan hilangnya kesadaran dengan segera meskipun fungsi jantung dan respirasi masih dapat bertahan hingga 10-15 menit. Mekanisme ini ditemukan bila korban tergantung dengan hentakan yang tiba-tiba akibat ketinggian seperti pada hukuman gantung (*judicial hanging*).
- 5) Kombinasi dari beberapa mekanisme di atas.

#### **2.1.4 Temuan Autopsi**

- 1) Temuan pada pemeriksaan luar antara lain:<sup>1,2,11,18</sup>
  - a) Temuan pada wajah dapat bervariasi tergantung mekanisme penyebab kematiannya. Jika kematian disebabkan oleh inhibisi vagal atau cedera pada medula spinalis maka wajah akan tampak pucat. Jika disebabkan oleh asfiksia maka akan terlihat kongesti pada wajah. Jika disebabkan oleh apopleksi (kongesti vena) selain terdapat kongesti juga ditemukan adanya petekia pada wajah, dahi, dan leher. Pada penggantungan lengkap terjadi obstruksi pada arteri karotis sehingga wajah akan tampak pucat dan tanda petekia tidak terlihat. Namun pada penggantungan parsial maka akan terlihat tanda-tanda asfiksia seperti kongesti dengan warna kulit keunguan dan petekia pada wajah, konjungtiva, dahi, dan lain-lain.

- b) Mata dapat terlihat menutup, terbuka sebagian, ataupun menonjol keluar. Bila penggantungan mengakibatkan penekanan pada salah satu sisi saraf simpatis maka pada mata dengan sisi yang sama akan tampak terbuka dengan pupil midriasis, sedangkan mata yang lainnya tertutup dengan pupil mengecil. Tanda ini disebut dengan *la facies sympathique*.
- c) Lidah biasanya mengalami pembengkakan dan berwarna kebiruan. Bagian yang menonjol keluar biasanya berwarna kecokelatan atau kehitaman akibat proses pengeringan.
- d) Air liur atau bekas air liur yang sudah mengering terlihat mengalir dari sudut bibir yang berlawanan dari letak simpul. Namun temuan ini tidak tampak bila kematian disebabkan oleh vagal inhibisi ataupun cedera tulang belakang. Adanya temuan ini merupakan tanda pasti menggantungan antemortem, namun bila tidak ditemui bukan berarti penggantungan sudah pasti dilakukan setelah kematian.
- e) Tangan korban biasanya dalam keadaan mengempal dan terkadang dapat ditemui serat atau material yang berhubungan dengan alat penggantung.
- f) Penis dapat membengkak disertai keluarnya cairan semen pada ujungnya. Pada wanita ditemukan vagina yang membengkak dan dapat disertai dengan keluarnya cairan kemerahan seperti darah.

Relaksasi dari otot sfingter dapat menyebabkan keluarnya urin dan feses.

g) Jika penggantungan dalam posisi tegak maka lebam mayat akan terlihat di kaki dan tangan bagian bawah serta di sekitar kemaluan. Pecahnya pembuluh darah menyebabkan adanya darah di bawah tubuh korban. Bila korban diturunkan maka lebam mayat akan berpindah ke bagian terbawah dari tubuh pasien, menyesuaikan dengan posisi tubuh pasien (hipostasis).

h) Temuan pada leher merupakan temuan eksternal yang paling penting pada kasus penggantungan. Temuan tersebut berupa tanda penjeratan berwarna coklat gelap dengan kulit yang tampak kering seperti kertas perkamen. Pada pinggir ikatan dijumpai daerah yang hiperemis, ekimosis, dan terkadang terdapat vesikel kecil. Temuan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- Bahan pengikat: pengikat yang kecil dan keras akan meninggalkan bekas yang lebih dalam dibandingkan dengan pengikat yang lebar dan halus. Bila korban penggantungan dalam keadaan tegak dan pengikatnya menggunakan bahan yang lebar maka dapat ditemui bekas penggantungan di atas laring dengan abrasi kulit di bawahnya akibat pengikat yang bergeser ke atas.

- Letak simpul: umumnya simpul berada pada sisi kanan, kiri, atau belakang dari leher. Letak simpul di bawah dagu jarang

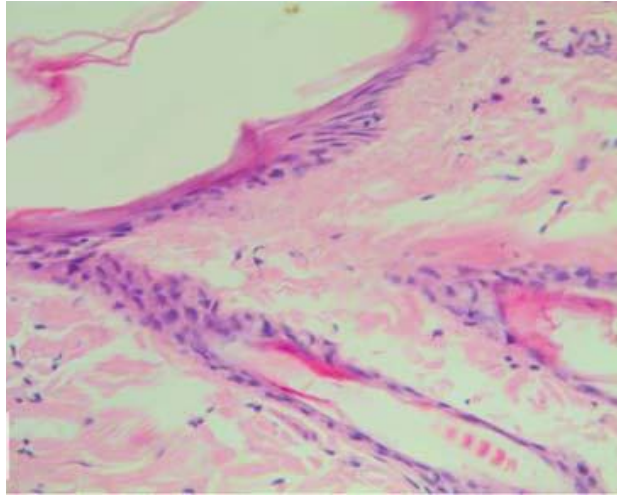
ditemui. Bekas jeratan yang terbentuk biasanya berupa huruf “V” terbalik dengan puncaknya menunjukkan letak simpul.

- Lama dan derajat suspensi: makin lama penggantungan maka akan menimbulkan bekas yang lebih dalam dan tampak seperti perkamen. Selain itu warna kulit pada bagian atas dari jeratan berwarna lebih gelap. Adapun pada penggantungan lengkap juga akan menunjukkan tanda yang lebih jelas dibandingkan dengan penggantungan parsial. Semakin rendah titik penggantungan maka akan menghasilkan tanda yang lebih horizontal dan kongesti yang lebih nyata.
- Berat badan korban: korban dengan berat badan yang tinggi tentunya akan menimbulkan bekas yang lebih dalam, dan sebaliknya.
- Pengikatan berulang: apabila pengikat melingkari leher sebanyak dua kali atau lebih maka akan didapatkan beberapa bekas jeratan yang lengkap kemudian kulit tampak terjepit dengan perdarahan.
- Bekas penggantungan pada leher dapat tidak ditemukan apabila pengikat menggunakan bahan yang halus, terdapat material lain di antara pengikat dengan kulit korban, atau bila titik penggantungan sangat rendah.

2) Temuan pada pemeriksaan dalam antara lain:<sup>1,2,11,18</sup>

- a) Jaringan subkutan di bawah tanda penggantungan tampak berwarna putih, kering, dan mengkilap, terutama bila penggantungan telah berlangsung lama. Pada jaringan di sekitarnya dapat ditemukan petekia.
  - b) Otot leher (*platysma* dan *sternomastoid*) mengalami ruptur, terutama pada penggantungan dari ketinggian dan penggantungan penuh. Hal ini disebabkan oleh penekanan langsung maupun peregangan pada otot tersebut.
  - c) Tunika intima dari arteri karotis mengalami kerusakan disertai ekstrasvasasi darah pada dindingnya.
  - d) Fraktur tulang hyoid dan *cornu superior* kartilago tiroid jarang ditemui. Beberapa faktor seperti usia korban, titik suspensi, panjang dan lebar pengikat, serta titik simpul dianggap berpengaruh.
  - e) Paru mengalami kongesti dan edema.
  - f) Ventrikel kanan jantung penuh dengan darah, sedangkan ventrikel kiri jantung kosong.
- 3) Pada pemeriksaan histopatologi kulit didapatkan penipisan sel epitel dan adneksa kulit, vasodilatasi dan kongesti pembuluh darah, serta infiltrasi sel-sel radang. Nekrosis koagulative dapat ditemukan pada lapisan epidermis, dermis, dan hipodermis. Kelenjar-kelenjar kulit dapat mengalami nekrosis.<sup>22,23</sup>





**Gambar 2.** Gambaran histopatologi kulit pada bekas penggantungan menunjukkan penipisan sel epitel dan adneksa kulit<sup>22</sup>

### 2.1.5 Penggantungan Antemortem dan Postmortem

Pada kasus penggantungan dengan ketiadaan reaksi jaringan dan tanda-tanda kongesti tidak serta merta bahwa penggantungan dilakukan saat postmortem. Umumnya suatu kasus penggantungan akan dinyatakan sebagai kasus bunuh diri kecuali bila terdapat temuan-temuan lain yang berkaitan dengan kematian korban. Oleh karena itu, proses autopsi yang cermat dan menyeluruh diperlukan untuk memastikan bahwa penggantungan dilakukan saat antemortem seperti pada kasus bunuh diri dan pembunuhan, atau saat postmortem seperti pada kasus pembunuhan dengan upaya untuk memalsukan sebab kematian.<sup>1,11</sup> Perbedaan temuan pada penggantungan antemortem dan postmortem pada pemeriksaan luar dan dalam antara lain sebagai berikut:<sup>2</sup>

**Tabel 2.** Perbedaan penggantungan antemortem dengan postmortem<sup>2</sup>

Penggantungan Antemortem	Penggantungan Postmortem
Tanda-tanda penggantungan bervariasi,	Tanda-tanda postmortem menunjukkan

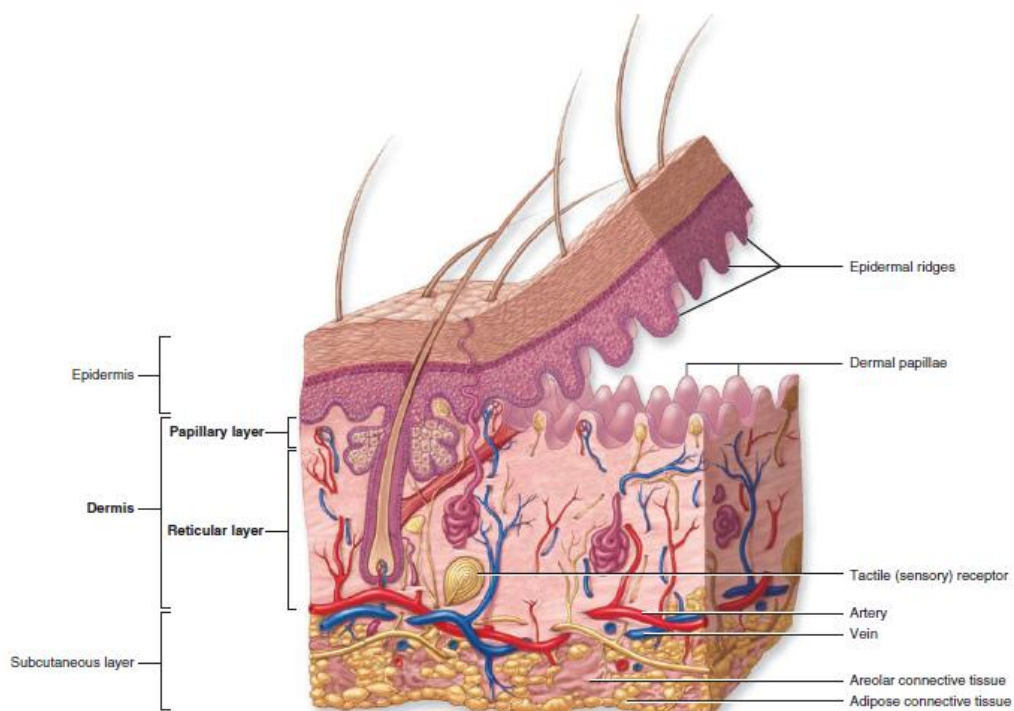
---

tergantung dari cara kematian korban.	kematian yang disebabkan oleh penggantungan.
Tanda jejas jeratan: miring, berupa lingkaran terputus ( <i>non continuous</i> ), terletak pada leher bagian atas.	Tanda jejas jeratan biasanya berbentuk lingkaran utuh ( <i>continuous</i> ),
Simpul tali biasanya tunggal, terdapat pada sisi leher.	Simpul tali biasanya lebih dari satu, dikaitkan dengan kuat dan terletak di bagian depan leher.
Lebam mayat tampak di atas bekas jeratan dan tungkai.	Distribusi lebam mayat tidak konsisten dengan posisi tubuh ketika ditemukan.
Kulit pada bekas jeratan teraba seperti kertas perkamen (tanda <i>parchmentisasi</i> ).	Tanda <i>parchmentisasi</i> tidak jelas atau tidak tampak.
Terdapat tanda kongesti pada wajah dan mata disertai gambaran pembuluh darah vena pada dahi korban.	Tidak tampak tanda-tanda kongesti kecuali bila kematian disebabkan oleh strangulasi (pencekikan) atau sufokasi (pembekapan).
Air liur ditemukan menetes dari sudut mulut.	Tidak ditemukan adanya air liur ataupun bekas air liur.
Penis mengalami ereksi disertai keluaran cairan semen. Ditemukan pula pengeluaran feses.	Tidak terdapat ereksi penis dan pengeluaran cairan semen serta pengeluaran feses.

---

## 2.2 Anatomi Kulit

Kulit (*integument*) merupakan organ terbesar pada tubuh manusia dengan luas sekitar 1,5- 2 m<sup>2</sup> pada orang dewasa, dan memiliki berat sekitar 15-20% dari total berat tubuh. Kulit terdiri atas lapisan epitel yaitu epidermis serta lapisan jaringan ikat mesodermal di bawahnya yang disebut dermis. Pada perbatasan di antara keduanya masing-masing lapisan membentuk suatu tonjolan-tonjolan (*dermal papillae* dan *epidermal ridge*) yang berfungsi untuk memperkuat adhesi di antara kedua lapisan. Adapun di bawah lapisan dermis terdapat jaringan subkutan atau hipodermis, suatu jaringan ikat longgar yang biasanya mengandung adiposit. Selain itu pada kulit juga terdapat jaringan adneksa atau derivat dari epidermis antara lain berupa rambut, kuku, dan kelenjar-kelenjar kulit.<sup>24</sup>



**Gambar 3.** Anatomi kulit normal<sup>24</sup>

Secara umum kulit dibagi menjadi dua tipe, yaitu kulit tebal dan kulit tipis. Kulit tebal (ketebalan lebih dari 5 mm) terdapat pada telapak tangan dan kaki dengan lapisan epidermis dan dermis yang lebih tebal bila dibandingkan dengan yang terdapat pada kulit tipis (ketebalan 1 s.d. 2 mm). Kulit tipis terdapat pada hampir di seluruh permukaan tubuh.<sup>25</sup>

### **2.2.1 Epidermis**

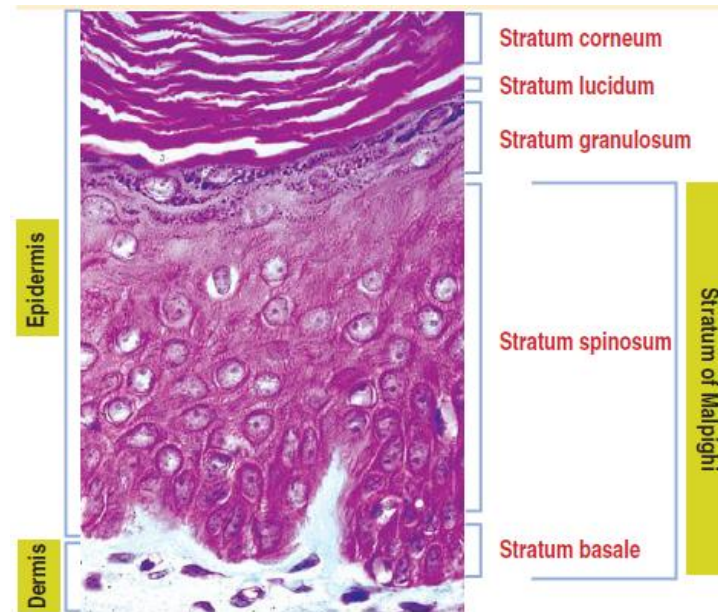
Lapisan epidermis sebagian besar tersusun atas epitel skuamus kompleks berkeratin yang terdiri atas sel-sel yang disebut keratinosit. Sel-sel lain yang juga terdapat pada epidermis antara lain melanosit yang berfungsi untuk memproduksi pigmen kulit, sel Langerhans yang berperan dalam sistem imunitas, dan sel Merkel yang berfungsi sebagai reseptor taktil.<sup>24</sup>

Epidermis tersusun oleh lima lapis keratinosit, yaitu:<sup>25</sup>

- 1) *Stratum basale* atau *stratum germinativum* (lapisan sel basal).
- 2) *Stratum spinosum* (lapisan sel duri).
- 3) *Stratum granulosum* (lapisan sel granular).
- 4) *Stratum lucidum* (lapisan sel bening).
- 5) *Stratum corneum* (lapisan sel tanduk).

*Stratum basale* tersusun atas satu lapis keratinosit berbentuk kolumnar atau kuboid tinggi yang menempel pada membran basal akibat adanya hemidesmosom. Sel-sel pada *stratum basale* berada dalam keadaan seimbang antara diferensiasi sel dengan mitosis. Ketika sejumlah sel yang mengalami pembelahan bertambah, maka sel-sel yang lain akan bermigrasi ke *stratum spinosum* dan berubah bentuk

menjadi poligonal serta mengalami proses diferensiasi dengan memulai sintesis keratin yang berbeda dengan sel-sel basal.<sup>25</sup>



**Gambar 4.** Lapisan epidermis pada kulit tebal<sup>25</sup>

Keratinosit pada *stratum granulosum* menunjukkan gambaran gugusan material sitoplasma, keratin, dan lipid yang lebih gelap. *Stratum lucidum* hanya terdapat pada kulit tebal, di mana sel-sel pada lapisan ini telah kehilangan inti sel dan organelnya sehingga tampak transparan. *Stratum corneum* mengandung keratinosit yang sudah matur dan merupakan lapisan terluar dari epidermis yang berfungsi melindungi kulit dari agen-agen toksik serta mencegah dehidrasi.<sup>24,25</sup>

### 2.2.2 Dermis

Dermis merupakan lapisan jaringan ikat yang menyokong epidermis dan melekat pada jaringan subkutan (hipodermis). Ketebalan dermis bervariasi pada beberapa bagian tubuh. Lapisan dermis yang paling tebal terdapat pada daerah punggung (4 mm). Dermis terdiri atas dua lapisan, yaitu:<sup>24,25</sup>

- 1) Lapisan papilar, yang juga termasuk *dermal papillae* dan mengandung jaringan ikat longgar, serabut kolagen tipe I dan III, fibroblas, sel mast, makrofag, dan leukosit lainnya.
- 2) Lapisan retikular, yang mengandung berkas-berkas serabut kolagen dan elastin yang tebal dan kasar, dengan jumlah sel yang lebih sedikit daripada lapisan papilar.

### **2.2.3 Lapisan Subkutan**

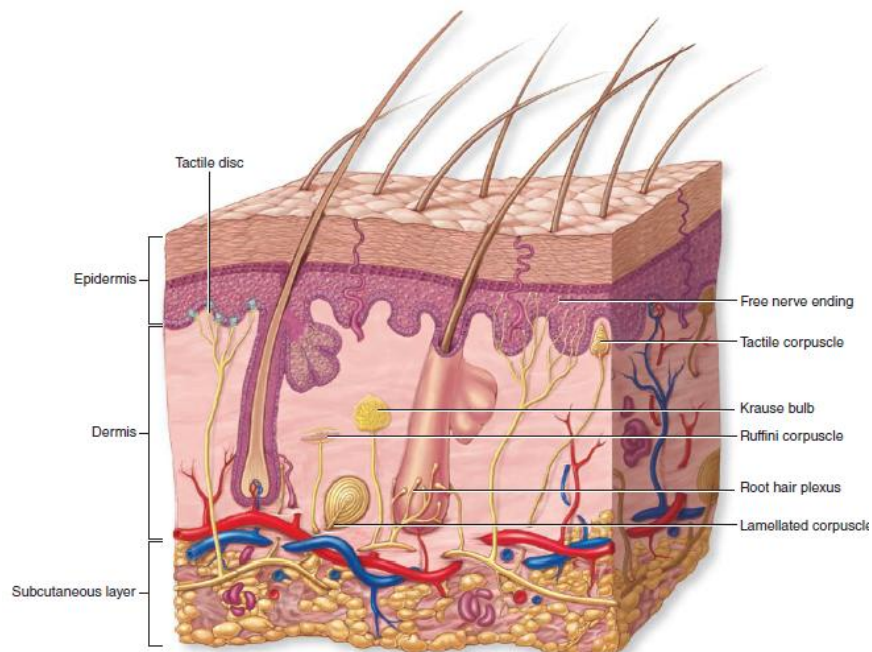
Lapisan subkutan terdiri atas jaringan ikat longgar yang melekatkan antara kulit dengan organ terdekat dibawahnya. Pada lapisan ini juga terdapat sel-sel adiposit dengan jumlah dan ukuran yang bervariasi, menyesuaikan dengan letak tubuh dan status nutrisi. Kapiler-kapiler pembuluh darah yang mensuplai darah bagi kulit juga dapat ditemukan pada lapisan ini.<sup>24</sup>

### **2.2.4 Reseptor Sensorik**

Kulit dilengkapi dengan berbagai jenis mekanoreseptor yang menjalankan fungsi sebagai organ sensorik yang menerima rangsang dari luar tubuh. Reseptor tersebut dapat dibagi menjadi reseptor tidak berkapsul dan reseptor yang berkapsul. Jenis reseptor yang tidak berkapsul antara lain sebagai berikut:<sup>24,25</sup>

- 1) Sel Merkel, berfungsi sebagai reseptor sentuhan ringan dan diskriminasi yang ditemukan di *stratum basale* epidermis ujung-ujung jari dan bibir.
- 2) Akhiran saraf bebas, berfungsi sebagai reseptor suhu, nyeri, dan juga taktil. Akhiran saraf ini dapat ditemukan di lapisan demis dan epidermis.

- 3) Anyaman saraf pada akar rambut, berfungsi sebagai reseptor pergerakan rambut.



**Gambar 5.** Reseptor pada kulit<sup>24</sup>

Adapun reseptor berkapsul terbagi menjadi empat jenis, meskipun hanya dua jenis yang terlihat pada pemeriksaan rutin. Reseptor tersebut antara lain:<sup>24,25</sup>

- 1) Korpuskulum Meissner, merupakan reseptor sentuhan ringan yang banyak terdapat di permukaan lapisan dermis pada kulit telapak tangan dan kaki serta di ujung-ujung jari.
- 2) Korpuskulum Pacini, ditemukan di lapisan dermis bagian dalam dan hipodermis yang berfungsi sebagai reseptor sentuhan dalam, tekanan, dan getaran berfrekuensi tinggi.
- 3) Korpuskulum Ruffini, berfungsi sebagai reseptor regangan dan torsi.

- 4) Korpuskulum Krause (*Krause end bulbs*), merupakan termoreseptor yang mendeteksi temperatur dingin. Reseptor ini terdapat pada kulit penis dan klitoris, mukosa bibir dan lidah, serta konjungtiva.

## **2.2.5 Adneksa Kulit**

### **2.2.5.1 Rambut**

Rambut merupakan struktur berkeratin yang memanjang yang terbentuk di dalam suatu invaginasi epidermis yang disebut folikel rambut. Bagian dasar dari folikel rambut yang melebar disebut bulbus rambut (*hair bulb*) yang mengandung banyak sel-sel keratinosit yang mengalami pembelahan, keratinisasi, akumulasi melanin, hingga diferensiasi akhir membentuk bagian-bagian dari rambut seperti medula, korteks, dan kutikula. Berbeda dengan keratinosit pada epidermis yang semuanya membentuk lapisan *stratum corneum*, sel-sel pada akar rambut berdiferensiasi dengan jumlah dan tipe keratin yang berbeda-beda. Keratin pada rambut juga lebih kuat dan lebih padat.<sup>24</sup>

### **2.2.5.2 Kuku**

Proses keratinisasi yang serupa juga menghasilkan suatu lempengan keras keratin yang disebut kuku. Bagian proksimal dari kuku disebut sebagai akar kuku yang tertutup oleh suatu lipatan kulit, di mana *stratum corneum* epidermis meluas membentuk kutikula atau eponisium. Akar rambut membentuk suatu matriks kuku dengan sel-sel yang aktif membelah, bergerak ke arah distal, dan mengalami proses keratinisasi seperti yang terjadi pada rambut, namun tanpa granula keratohialin.<sup>24</sup>



### 2.2.5.3 Kelenjar-kelenjar Kulit

Kelenjar-kelenjar kulit terbagi menjadi dua jenis yaitu kelenjar sebacea dan kelenjar sudorifera. Kelenjar sebacea atau kelenjar minyak merupakan kelenjar sakular sederhana tipe holokrin yang tersebar hampir di seluruh permukaan tubuh, kecuali di telapak tangan dan kaki. Bagian sekretorik dari kelenjar ini berada di lapisan dermis, sedangkan saluran ekskretoriknya bermuara di folikel rambut sehingga membentuk suatu kesatuan yang disebut *pilosebaceous unit*. Namun pada beberapa bagian tubuh seperti pada bibir, papila mama, glans penis, dan labia minor, kelenjar sebacea tidak berhubungan dengan folikel rambut sehingga langsung bermuara ke permukaan kulit. Sekresi dari kelenjar ini adalah sebum dan beberapa komponen yang berperan sebagai proteksi epidermis seperti *cathelicidin* dan  *$\beta$ -defensins*.<sup>24,25</sup>

Kelenjar sudorifera atau kelenjar keringat berada di lapisan dermis yang berasal dari invaginasi epidermis. Kelenjar ini dibagi lagi menjadi kelenjar ekrin dan apokrin berdasarkan perbedaan fungsi, distribusi, dan strukturnya. Kelenjar ekrin merupakan kelenjar tubulus sederhana berselubung-selubung yang terdistribusi di seluruh permukaan tubuh terutama di telapak kaki. Bagian sekretorik dari kelenjar ini merupakan epitel kuboid berlapis yang terdiri atas tiga jenis sel yaitu sel jernih, sel gelap, dan sel mioepitel. Adapun bagian ekskretorik tersusun atas dua lapis sel kuboid yang mengabsorpsi ion  $\text{Na}^+$  dan air. Kelenjar ini bermuara di permukaan kulit.<sup>24,25</sup>

Adapun kelenjar apokrin banyak terdapat pada ketiak dan daerah perineal. Bagian sekretoriknya memiliki lumen yang lebih lebar daripada kelenjar ekrin dan

terdiri atas sel-sel kuboid selapis. Adapun salurannya serupa dengan saluran kelenjar ekrin, namun biasanya bermuara ke folikel rambut dan mengeluarkan produk yang kaya akan protein.<sup>24</sup>

### **2.3 Definisi Intravitalitas**

Intravitalitas atau reaksi (proses) vital adalah suatu temuan lokal ataupun peristiwa fisiologi yang kompleks yang menunjukkan bahwa adanya suatu gaya atau *noxa* (trauma, intoksikasi, dan lain-lain) yang bekerja pada suatu organisme hidup, dan organisme tersebut mampu merespon baik secara lokal maupun sistemik.<sup>18</sup> Semua kasus kematian terutama bila ditemukan adanya bekas luka atau jejas, pada dasarnya memerlukan analisis untuk mengetahui apakah luka tersebut didapat saat korban masih hidup (intravital atau antemortem) ataupun setelah kematian (postmortem). Adanya temuan reaksi vital dapat dipertimbangkan sebagai bukti bahwa korban masih hidup ketika menerima luka. Saat ini pemeriksaan histologi konvensional masih digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam penentuan umur luka yang bertumpu pada reaksi selular berupa keberadaan neutrofil granulosit, limfosit, makrofag, dan jaringan serabut kolagen (fibroblas dan fibrosit).<sup>26</sup>

Reaksi selular dapat diamati karena adanya perbedaan metabolisme pada tiap jenis sel sehingga menyebabkan bervariasinya waktu kematian tiap sel. Kematian selular berbeda dengan kematian somatik, yaitu keadaan di mana seorang individu tidak mampu lagi berinteraksi dengan lingkungannya secara permanen. Kematian somatik diikuti oleh disintegrasi jaringan di seluruh tubuh

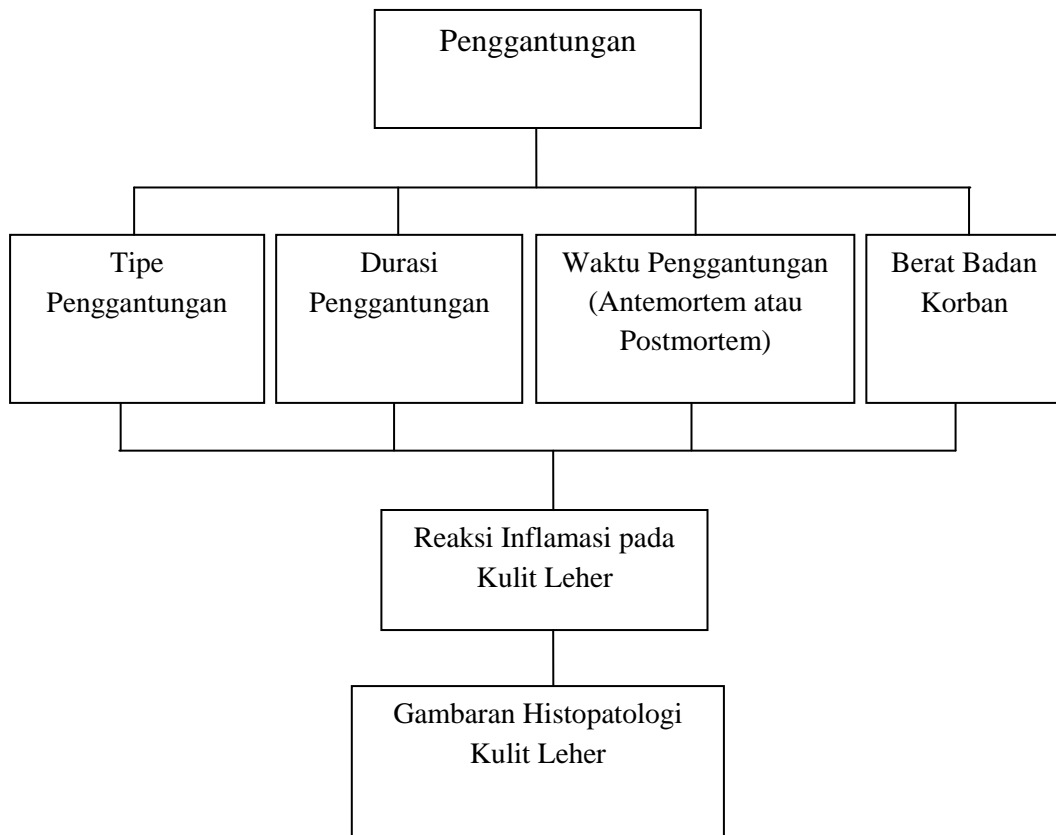
secara progresif yang disebut dengan kematian sel, yaitu berakhirnya respirasi dan aktivitas metabolisme jaringan dan sel di seluruh tubuh. Sebagai contoh, sel-sel otak akan mengalami kematian pada 3-7 menit pasca kematian somatik, sedangkan sel kulit dan tulang masih aktif secara metabolik setelah beberapa jam kemudian. Leukosit masih dapat bergerak hingga 12 jam setelah kematian, adapun sel kuku dan rambut masih dapat bertahan hingga beberapa hari.<sup>1,11,27</sup>

Reaksi vital yang dapat terdeteksi secara histologi ataupun imunohistokimia antara lain:<sup>18</sup>

- 1) Petanda biologis yang terdeteksi secara imunohistokimia sebagai indikasi adanya reaksi luka seperti fibronectin dan TGF- $\alpha$ .
- 2) Invasi sel granulosit, monosit, makrofag, dan fibroblas.
- 3) Berikutnya pada percabangan kapiler pembuluh darah.

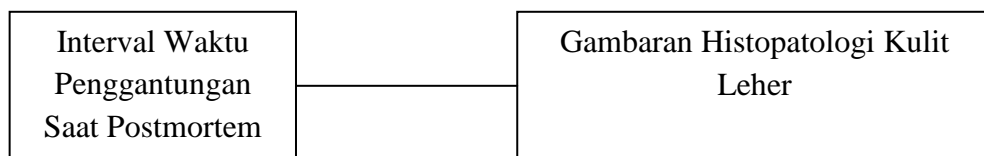
Dahulu adanya temuan ekstrasvasasi dari eritrosit atau hemoglobin dipertimbangkan sebagai suatu reaksi vital berdasarkan pemeriksaan histopatologis. Namun beberapa penelitian terbaru menyatakan bahwa temuan infiltrasi sel-sel radang dianggap lebih dapat dipercaya sebagai tanda reaksi vital. Saat ini terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui reaksi vital dalam upaya untuk membedakan luka intravital dengan postmortem, di antaranya analisis proses inflamasi, arsitektur atau struktur kulit, dan molekul adhesi sel (*cell adhesion molecule*).<sup>17,28</sup>

## 2.4 Kerangka Teori



**Gambar 6.** Kerangka Teori

## 2.5 Kerangka Konsep



**Gambar 7.** Kerangka Konsep

## **2.6 Hipotesis**

### **2.6.1 Hipotesis Mayor**

Terdapat perbedaan gambaran histopatologi kulit leher tikus Wistar yang digantung dengan periode postmortem yang berbeda.

### **2.6.2 Hipotesis Minor**

- 1) Terdapat penurunan jumlah intravitalitas berupa penurunan jumlah leukosit berdasarkan gambaran histopatologi kulit leher tikus Wistar dengan interval waktu mulai digantung 1 jam saat postmortem dengan kontrol.
- 2) Terdapat penurunan jumlah intravitalitas berupa penurunan jumlah leukosit berdasarkan gambaran histopatologi kulit leher tikus Wistar dengan interval waktu mulai digantung 2 jam saat postmortem dengan kontrol.
- 3) Terdapat penurunan jumlah intravitalitas berupa penurunan jumlah leukosit berdasarkan gambaran histopatologi kulit leher tikus Wistar dengan interval waktu mulai digantung 3 jam saat postmortem dengan kontrol.
- 4) Terdapat penurunan jumlah intravitalitas berupa penurunan jumlah leukosit berdasarkan gambaran histopatologi kulit leher tikus Wistar dengan interval waktu mulai digantung 1 jam, 2 jam, dan 3 jam saat postmortem