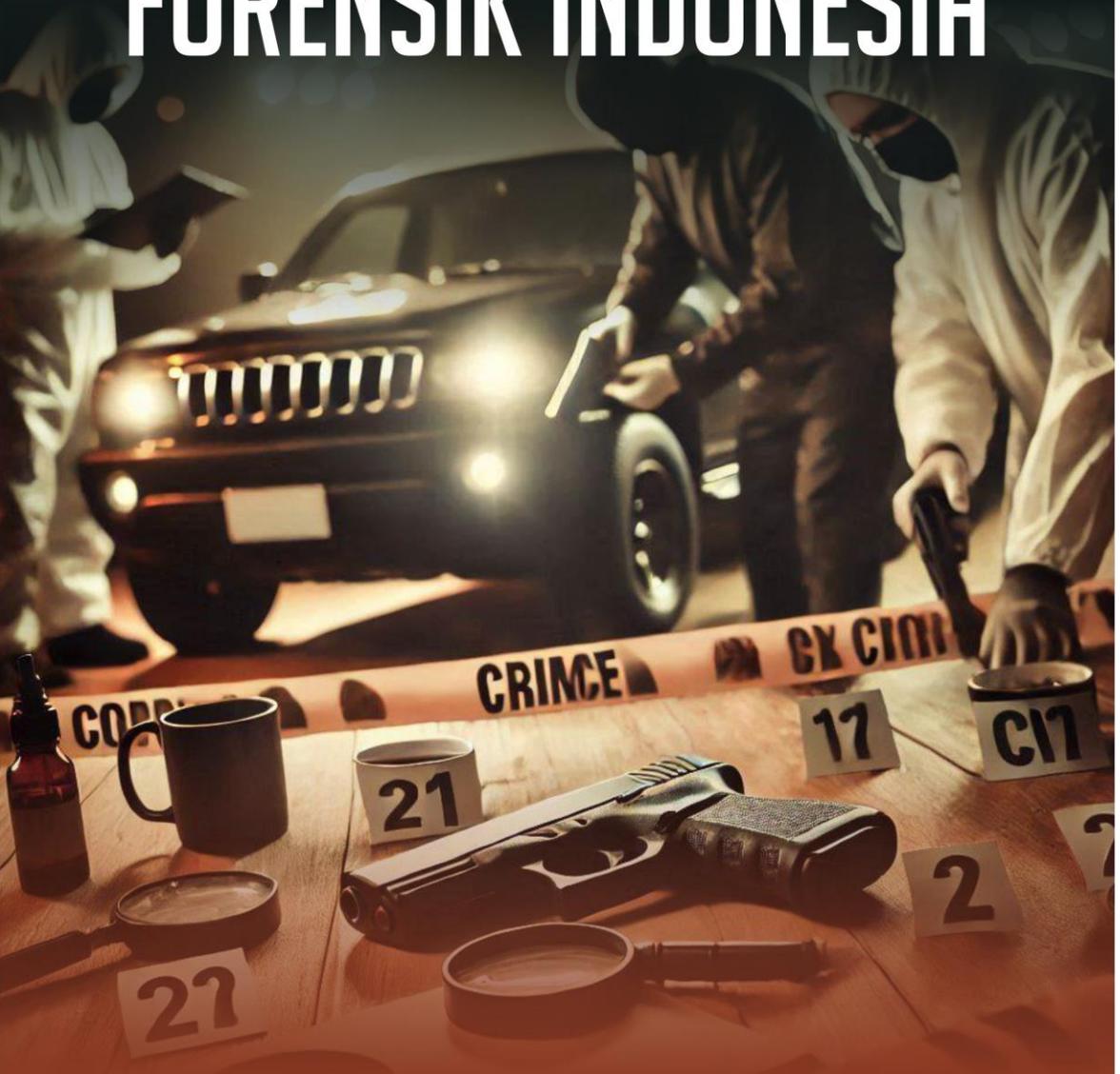


PENGANTAR HUKUM FORENSIK INDONESIA



Dr. H. Iwan Rasiwan, S.H., M.H.

Pengantar Hukum Forensik Indonesia

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Pengantar Hukum Forensik Indonesia

Dr. H. Iwan Rasiwan, S.H., M.H.



Pengantar Hukum Forensik Indonesia

ISBN : 978-623-8677-81-8

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Penulis : Dr. H. Iwan Rasiwan, S.H., M.H.

Editor : Tonny Yuwanda, S.E., M.M.

Url Buku : <https://bookstore.takaza.id/product/phfi/>

Desain Cover : Innovatix Labs Team

Ukuran : xi, 291, Uk: 15.5x23 cm

Cetakan Pertama : Januari 2025

Hak Cipta 2025, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2025 by Takaza Innovatix Labs
All Right Reserved



Penerbit Takaza Innovatix Labs

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI) No. 044/SBA/2023

Jl. Berlian Raya Blok M4, Pegambiran Ampalu Nan XX,

Lubuk Begalung, Kota Padang, Sumatera Barat

No Hp: +62 811 50321 47

Website: www.takaza.id

E-mail: bookspublishing@takaza.id

KATA PENGANTAR

Dalam era modern ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam penegakan hukum. Hukum Forensik, sebagai salah satu cabang hukum yang mengintegrasikan ilmu forensik dengan sistem peradilan, memegang peranan penting dalam memastikan keadilan ditegakkan secara objektif dan akurat. Buku ini, "Pengantar Hukum Forensik Indonesia," hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai konsep, aplikasi, serta tantangan yang dihadapi dalam penerapan hukum forensik di tanah air.

Indonesia, sebagai negara dengan sistem hukum yang kompleks dan beragam, menghadapi berbagai dinamika dalam penerapan hukum forensik. Tantangan mulai dari keterbatasan sumber daya manusia yang ahli di bidang forensik, hingga kebutuhan akan regulasi yang lebih komprehensif, menjadi isu-isu krusial yang perlu diatasi. Buku ini menyajikan analisis mendalam mengenai aspek-aspek tersebut, serta memberikan gambaran mengenai perkembangan hukum forensik di Indonesia, baik dari segi legislatif maupun implementasinya di lapangan.

Tujuan utama penulisan buku ini adalah untuk menjadi referensi bagi para praktisi hukum, akademisi, mahasiswa, serta masyarakat umum yang ingin memahami lebih jauh mengenai hukum forensik. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis pada studi kasus nyata, buku ini diharapkan mampu memberikan wawasan yang komprehensif serta solusi praktis dalam menghadapi berbagai permasalahan hukum forensik. Selain itu, buku ini juga berusaha mengidentifikasi celah-celah yang masih perlu diperbaiki dalam sistem

hukum Indonesia, guna mendorong terwujudnya keadilan yang lebih baik.

Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusinya dalam penyusunan buku ini. Terutama kepada para ahli hukum forensik, praktisi, serta institusi pendidikan yang telah berbagi pengetahuan dan pengalaman mereka. Semoga buku ini dapat menjadi sumber inspirasi dan panduan yang bermanfaat bagi pembaca dalam memahami dan mengaplikasikan hukum forensik di Indonesia.

Akhir kata, harapan kami, "Pengantar Hukum Forensik Indonesia" dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu hukum di Indonesia serta mendukung terciptanya sistem peradilan yang adil dan berkeadilan. Semoga buku ini dapat menjadi langkah awal bagi pembaca untuk lebih mendalami dan mengaplikasikan hukum forensik dalam upaya mencapai keadilan yang sesungguhnya.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I Pengantar Forensik	1
A. Pendahuluan.....	1
B. Definisi dan Ruang Lingkup Ilmu Forensik.....	2
C. Sejarah dan Perkembangan Ilmu Forensik di Dunia dan Indonesia.....	6
D. Peran Ilmu Forensik dalam Sistem Peradilan Pidana	10
E. Cabang-Cabang Forensik.....	15
F. Prinsip-Prinsip Pembuktian Ilmiah di Pengadilan	20
G. Etika dan Profesionalisme dalam Praktik Forensik	25
H. Rangkuman	30
I. Latihan.....	32
BAB II Tindakan Pertama di TKP	35
A. Pendahuluan.....	35
B. Penetapan Garis Polisi dan Pengamanan TKP	36
C. Dokumentasi TKP (Fotografi, Sketsa, Video).....	40
D. Metode Pengumpulan dan Pengamanan Barang Bukti	44
E. Pengambilan Sampel (Biologis, Fisik, Kimia)	48
F. Pelacakan Sidik Jari, Jejak Kaki, dan Bukti Lain	52
G. Koordinasi dengan Tim Penyidik dan Laboratorium Forensik.....	56
H. Rangkuman	61
I. Latihan.....	63
BAB III Peran Ahli dalam Sidang.....	66
A. Pendahuluan.....	66

B.	Kualifikasi Ahli Forensik dan Kredibilitas di Pengadilan	68
C.	Tugas dan Wewenang Ahli Forensik dalam Proses Hukum	70
D.	Penyusunan Laporan Ahli yang Sistematis dan Jelas	72
E.	Penyajian Bukti Ilmiah di Persidangan.....	75
F.	Menjawab <i>Cross-Examination</i> dan Pertanyaan Balik Pengacara.....	78
G.	Penilaian Keterangan Ahli oleh Hakim	80
H.	Tantangan Etis dan Teknis bagi Ahli di Persidangan	82
H.	Rangkuman.....	84
I.	Latihan	88
BAB IV <i>Visum et repertum</i>.....		91
A.	Pendahuluan	91
B.	Pengertian dan Fungsi <i>Visum et repertum</i> dalam Hukum.....	93
C.	Prosedur Permintaan dan Penyusunan Visum.....	97
D.	Unsur-Unsur Penting dalam Laporan Medis Forensik	101
E.	Analisis Luka, Cidera, dan Penyebab Kematian	104
F.	Peran Dokter Forensik dan Standar Operasional Prosedur	108
G.	Validitas Visum dalam Pembuktian Hukum.....	111
H.	Tantangan dalam Interpretasi dan Penyajian Visum di Pengadilan.....	114
I.	Rangkuman.....	118
J.	Latihan	120
BAB V Kasus Diri Gantung		123
A.	Pendahuluan	123
B.	Definisi dan Klasifikasi Gantung Diri (Tipe Lengkap vs. Tidak Lengkap) ...	124
C.	Ciri-Ciri Luka Jeratan dan Tanda-Tanda Khas Gantung Diri	128
D.	Pemeriksaan TKP: Letak Korban, Alat yang Digunakan, dan Lingkungan Sekitar	131
E.	Analisis Histopatologi Jaringan Leher	135
F.	Pembeda Gantung Diri dari Pembunuhan yang Disamakan	138
G.	Aspek Psikologis dan Riwayat Korban	140
H.	Dokumentasi dan Pelaporan Hasil Temuan	144
I.	Rangkuman.....	148
J.	Latihan	151
BAB VI Kasus Mati Keracunan		155

A. Pendahuluan.....	155
B. Jenis-Jenis Racun dan Klasifikasi Toksikologis.....	156
C. Gejala Klinis dan Tanda-Tanda Keracunan pada Korban.....	160
D. Pengambilan Sampel (Darah, Urin, Isi Lambung) untuk Analisis.....	162
E. Metode Deteksi dan Identifikasi Racun (Kromatografi, Spektrometri).....	166
F. Interpretasi Hasil Laboratorium Forensik Toksikologi.....	170
G. Pembuktian Unsur Kesengajaan atau Kelalaian.....	173
H. Studi Kasus dan Contoh Pemecahan Kasus Keracunan.....	176
5. Rangkuman.....	179
6. Soal Latihan.....	181

BAB VII Kasus Mati Tenggelam..... 184

A. Pendahuluan.....	184
B. Definisi Kematian Karena Tenggelam.....	185
C. Tanda-Tanda Khas Mati Tenggelam (Busa di Mulut, Paru-Paru <i>Overdistensi</i>)	188
D. Analisis Air di Paru-Paru dan Organ Internal Lain.....	191
E. Perbedaan Tanda Mati Tenggelam di Air Tawar dan Air Laut.....	195
F. Metode Autopsi dan Pemeriksaan TKP Kasus Tenggelam.....	199
G. Mengidentifikasi Apakah Tenggelam Kecelakaan, Bunuh Diri, atau Pembunuhan.....	204
H. Studi Kasus Tenggelam dan Pembelajaran dari Pengalaman.....	206
I. Rangkuman.....	209
J. Latihan.....	211

BAB VIII Kasus Pemerkosaan..... 213

A. Pendahuluan.....	213
B. Definisi Hukum dan Unsur-Unsur Tindak Pemerkosaan.....	215
C. Pemeriksaan Medis pada Korban (Luka, Cedera, Bukti Biologis).....	219
D. Identifikasi DNA dan Perbandingan dengan Tersangka.....	224
E. Pendekatan Psikologi Forensik untuk Menggali Informasi Korban.....	227
F. Pengumpulan Bukti Non-Fisik (Pesan Singkat, Rekaman).....	232
G. Etika, Kerahasiaan, dan Sensitivitas dalam Penanganan Korban.....	236
H. Strategi Pembuktian di Pengadilan dan Perlindungan Korban.....	239
I. Rangkuman.....	243
J. Latihan.....	245

BAB IX Pemalsuan Dokumen 248

A. Pendahuluan 248

B. Definisi dan Jenis-Jenis Pemalsuan Dokumen 250

C. Metode Ilmiah dalam Mendeteksi Keaslian Tanda Tangan, Cap, dan Materai
.....251

D. Analisis Bahan (Tinta, Kertas, Watermark)..... 256

E. Pemeriksaan Tulisan Tangan dan Gaya Penulisan 260

F. Teknologi Canggih dalam Forensik Dokumen (*Forensic Document
Examination*) 264

G. Kolaborasi dengan Lembaga dan Institusi Terkait (Bank, Notaris, dll.)..... 266

H. Dampak Hukum, Sanksi, dan Pencegahan Pemalsuan Dokumen 268

I. Rangkuman..... 272

J. Latihan 275

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Berbagai bidang forensik	3
Gambar 2 Peradilan Pidana yang Menyoroti Peran Ilmu Forensik	12
Gambar 3 Forensik dimata Hukum.....	22
Gambar 4 Etika dan Profesionalisme dalam Praktik Forensik	28
Gambar 5 Garis Polisi di Area TKP	39
Gambar 6 Berbagai Jenis Barang Bukti	45
Gambar 7 Pelacakan Bukti TKP.....	53
Gambar 8 Komunikasi Antara Penyidik	58
Gambar 9 Presentasi Ahli Forensik di Persidangan.....	76
Gambar 10 Penyelidikan Pihak Terkait	98
Gambar 11 Laporan Medis.....	101
Gambar 12 Proses Autopsi.....	109
Gambar 13 Perlengkapan Pemeriksaan TKP	134
Gambar 14 Elemen Psikologis	141
Gambar 15 Pencatatan Hasil Labor	146
Gambar 16 Jenis Jenis Racun.....	157
Gambar 17 Pengambilan Sampel	164
Gambar 18 Alat Kromotografi dan Spektrometri.....	167
Gambar 19 Diagram Sebab Akibat Hubungan.....	174
Gambar 20 Ilustrasi Kematian Tenggelam.....	187
Gambar 21 Ilustrasi Metode Pemeriksaan TKP Kasus Tenggelam.....	202
Gambar 22 Psikologi Forensik	228
Gambar 23 Jejak Digital Mengungkap Bukti Non-Fisik	234
Gambar 24 Validasi Autentikasi	254

BAB I

Pengantar Forensik

A. Pendahuluan

Forensik hukum merupakan cabang ilmu yang menjembatani antara dunia hukum dan ilmu pengetahuan. Dalam sistem peradilan modern, penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menjadi aspek yang esensial untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang berbasis bukti. Dengan pendekatan yang multidisipliner, hukum forensik mengintegrasikan metode ilmiah untuk mengungkap fakta, baik dalam konteks pidana maupun perdata. Pentingnya bidang ini semakin nyata dalam menghadapi tantangan hukum yang kompleks di era teknologi dan informasi.

Di Indonesia, kebutuhan akan hukum forensik terus meningkat seiring dengan berkembangnya kejahatan yang semakin canggih, seperti kejahatan siber, forensik DNA, dan investigasi kasus pembunuhan. Kemampuan untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan, seperti biologi, kimia, fisika, atau teknologi informasi, menjadi elemen kunci untuk mengungkap kasus-kasus tersebut. Dalam ranah hukum, bukti ilmiah yang kuat sering kali menjadi pembeda antara keputusan yang adil dan tidak adil. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang hukum forensik menjadi krusial bagi penegak hukum, hakim, pengacara, dan bahkan masyarakat umum.

Di sisi lain, perkembangan teknologi juga memberikan tantangan tersendiri bagi hukum forensik. Misalnya, pengembangan kecerdasan buatan (AI) dan big data telah membuka peluang baru dalam analisis bukti, tetapi juga memunculkan masalah etika dan privasi yang

membutuhkan perhatian khusus. Hal ini menunjukkan bahwa hukum forensik tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga harus mempertimbangkan nilai-nilai moral dan prinsip keadilan yang menjadi landasan hukum itu sendiri. Oleh karena itu, pengembangan kapasitas sumber daya manusia dalam bidang ini menjadi prioritas penting.

Dengan latar belakang tersebut, Bab 1 ini akan memberikan pengantar mengenai konsep dasar hukum forensik, termasuk sejarah perkembangan, prinsip-prinsip yang mendasarinya, serta relevansinya dalam konteks penegakan hukum di Indonesia. Dengan memahami dasar-dasar ini, pembaca diharapkan dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang pentingnya hukum forensik dalam mewujudkan sistem peradilan yang adil dan akuntabel.

B. Definisi dan Ruang Lingkup Ilmu Forensik

Ilmu forensik, berasal dari kata Latin "*forensis*," yang berarti sesuatu yang berkaitan dengan forum atau tempat umum, mengacu pada penggunaan ilmu pengetahuan dalam konteks penegakan hukum. Ilmu ini berfokus pada penerapan teknik ilmiah untuk menyelesaikan masalah hukum, sering kali melibatkan analisis bukti yang ditemukan di tempat kejadian perkara (TKP). Secara umum, ilmu forensik dapat dianggap sebagai cabang ilmu pengetahuan yang menggunakan metode dan prinsip ilmiah untuk menjelaskan fenomena hukum. Dengan demikian, tujuan utama dari hukum forensik adalah untuk membantu aparat penegak hukum dalam menemukan kebenaran dan keadilan melalui penerapan ilmu pengetahuan dalam proses hukum (Lynch, 2009).

bidang-bidang lain seperti forensik siber, forensik lingkungan, dan forensik medis. Di dalam ruang lingkup ini, setiap disiplin ilmu yang diterapkan berfungsi untuk membantu membuktikan atau menyangkal suatu klaim dalam proses hukum. Misalnya, dalam kasus kejahatan dunia maya, forensik siber menjadi sangat penting untuk mengungkap jejak digital pelaku yang sering kali tersembunyi di balik teknologi. Penggunaan teknologi informasi untuk mengidentifikasi pelaku atau menyelidiki data yang relevan sangat krusial dalam pengungkapan kejahatan digital (Casey, 2011).

Lebih jauh lagi, hukum forensik juga berperan penting dalam pembuktian kasus yang melibatkan bukti-bukti yang tidak langsung, seperti pengakuan atau kesaksian saksi. Di sinilah peran ilmu forensik dalam memberikan perspektif ilmiah yang lebih objektif. Dengan menggunakan metode ilmiah, forensik memungkinkan untuk memverifikasi atau memvalidasi informasi yang diberikan oleh pihak-pihak yang terlibat dalam suatu kasus. Hal ini menambah kredibilitas proses hukum dan menjamin keadilan bagi semua pihak (Cohen & Spector, 2018).

Selain itu, ilmu forensik memiliki potensi besar untuk mendalami kasus yang melibatkan aspek sosial atau psikologis yang mempengaruhi keputusan individu atau kelompok dalam sistem hukum. Salah satu cabang yang berkembang pesat dalam hukum forensik adalah psikologi forensik. Psikologi forensik menilai kondisi mental pelaku kejahatan untuk mengetahui apakah mereka memiliki kapasitas untuk bertanggung jawab atas tindakannya di hadapan hukum. Penerapan psikologi ini sering digunakan dalam kasus-kasus pembunuhan, pelecehan, atau kejahatan kekerasan (Bartol & Bartol, 2012).

Penggunaan teknologi forensik juga semakin berkembang dengan adanya kemajuan dalam analisis data dan digitalisasi. Forensik digital kini menjadi aspek yang sangat penting dalam mengungkap kejahatan yang berkaitan dengan penggunaan teknologi modern. Teknik ini melibatkan pengumpulan, analisis, dan pemeliharaan bukti digital yang dapat digunakan di pengadilan. Teknologi ini mempermudah penyelidikan kasus-kasus besar yang melibatkan data dan sistem komputer, serta membantu mempercepat proses peradilan dengan mengurangi potensi kesalahan manusia dalam pengumpulan bukti (Vacca, 2014).

Ilmu forensik tidak terlepas dari tantangan etika dan hukum. Meskipun forensik memberikan kontribusi besar terhadap penegakan hukum, metode yang digunakan dalam penerapan hukum forensik harus selalu mematuhi prosedur dan etika yang berlaku. Salah satu tantangan terbesar dalam bidang ini adalah menjaga integritas bukti selama proses pengumpulan dan analisis. Setiap kesalahan dalam proses ini dapat menyebabkan bukti menjadi tidak sah atau bahkan merugikan pihak yang tidak bersalah. Oleh karena itu, prosedur standar dan akurasi dalam penerapan metode forensik sangat penting untuk memastikan bahwa sistem hukum tetap adil (Bieber, 2015).

Hukum forensik, dengan cakupan dan kompleksitasnya, menjadi semakin penting di era digital ini, dimana hampir semua aspek kehidupan manusia terhubung dengan teknologi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa forensik hukum dapat memainkan peran yang lebih besar dalam mengungkap kejahatan yang terjadi di dunia maya, serta menangani permasalahan sosial yang muncul dari perkembangan teknologi. Di Indonesia, kesadaran terhadap pentingnya bidang ini masih terus berkembang, dengan semakin banyaknya pendidikan dan

pelatihan bagi aparat penegak hukum yang berkaitan dengan ilmu forensik. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini sangat penting untuk mendukung penegakan hukum yang lebih adil dan transparan di masa depan (Lynch, 2018).

C. Sejarah dan Perkembangan Ilmu Forensik di Dunia dan Indonesia

Ilmu forensik, yang memiliki akar sejarah yang panjang, telah berkembang pesat sejak zaman kuno hingga menjadi cabang ilmiah yang integral dalam sistem peradilan modern. Sejak awal, hukum forensik digunakan untuk mendalami dan menyelesaikan kasus hukum melalui aplikasi metode ilmiah. Pada zaman Romawi Kuno, hukum forensik mulai dikenal dengan penggunaan bukti fisik dalam menyelesaikan berbagai kasus kejahatan. Menurut Smith (2009), bangsa Romawi sudah menerapkan metode pemeriksaan jenazah dan pengumpulan bukti untuk menemukan kebenaran dalam proses hukum. Dalam hal ini, pemeriksaan jenazah dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab kematian dan apakah itu hasil dari kejahatan. Selain itu, bukti fisik lainnya, seperti jejak kaki atau bekas alat, juga digunakan untuk mengidentifikasi pelaku kejahatan. Namun, penggunaan ilmu pengetahuan dalam proses hukum pada zaman ini masih sangat terbatas dan berkembang lambat.

Pada abad pertengahan, ilmu forensik mulai mengalami kemajuan signifikan, terutama di Eropa. Hal ini dipengaruhi oleh perkembangan pengetahuan dan teknologi di bidang medis dan kimia. Pada masa ini, metode identifikasi fisik dan bukti ilmiah mulai diperkenalkan dan diterima secara luas. Menurut Tarlow (2014), penggunaan sidik jari sebagai alat identifikasi pertama kali dikenalkan pada abad ke-19, terutama oleh ilmuwan seperti Alphonse Bertillon, yang juga dikenal

dengan sistem pengukuran antropometrik untuk mengidentifikasi pelaku kejahatan. Bertillon, yang bekerja pada akhir abad ke-19, berperan penting dalam mengembangkan metode identifikasi manusia melalui ukuran tubuh yang konsisten, sehingga membuka jalan bagi perkembangan identifikasi forensik lebih lanjut. Selain itu, pada periode ini, pengujian darah dan pemeriksaan racun mulai digunakan sebagai bagian dari pemeriksaan forensik, yang membantu mengungkap penyebab kematian dan jenis kejahatan yang terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa hukum forensik mulai mengandalkan bukti ilmiah dalam proses penyelidikan dan peradilan.

Pada abad ke-19, Francis Galton, seorang ilmuwan Inggris yang dikenal karena kontribusinya dalam bidang genetika dan statistik, turut memperkenalkan analisis sidik jari sebagai alat identifikasi yang lebih efektif daripada metode yang sebelumnya digunakan. Galton menemukan bahwa pola sidik jari setiap individu adalah unik dan tidak berubah sepanjang hidup, sebuah temuan yang memiliki dampak besar dalam dunia forensik. Menurut Ainsworth (2017), kontribusi Galton dalam pengembangan sistem identifikasi berbasis sidik jari masih relevan hingga saat ini, dengan teknologi sidik jari yang kini menjadi standar dalam identifikasi di berbagai negara di dunia. Penemuan ini membuka jalan bagi aplikasi lebih lanjut dari ilmu forensik, yang sekarang bisa digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, mulai dari pemeriksaan jenazah hingga analisis bukti yang lebih kompleks, seperti DNA.

Seiring dengan berkembangnya teknologi di abad ke-20, ilmu forensik semakin meluas, tidak hanya terbatas pada teknik identifikasi fisik tetapi juga mencakup berbagai disiplin ilmu lainnya. Pada awal abad ke-20, penemuan dan pengembangan teknik analisis kimia dan biologi memberikan kontribusi besar bagi dunia forensik. Penggunaan

mikroskop dan analisis kimia memungkinkan ilmuwan untuk melakukan pemeriksaan darah, racun, dan bahkan rambut atau serat yang ditemukan di lokasi kejadian. Menurut Houck dan Siegel (2010), teknik-teknik ini menjadi alat penting dalam memecahkan kasus kejahatan dan menjadikan forensik lebih ilmiah dan objektif. Pada masa ini, teknik-teknik forensik mulai digunakan oleh lembaga penegak hukum di seluruh dunia, sehingga menghasilkan perubahan besar dalam sistem peradilan, yang sebelumnya lebih mengandalkan kesaksian saksi dan bukti tidak ilmiah.

Puncak perkembangan ilmu forensik terjadi pada akhir abad ke-20 dan awal abad ke-21 dengan munculnya teknologi digital. Menurut Williams (2019), perkembangan teknologi informasi, komputer, dan perangkat digital lainnya telah mengubah lanskap hukum forensik. Kini, forensik digital atau forensik siber menjadi salah satu cabang ilmu forensik yang paling berkembang. Analisis data digital, termasuk pemulihan data dari perangkat yang rusak atau terhapus, serta pemantauan jaringan dan perangkat lunak, menjadi semakin penting dalam memecahkan kasus kejahatan di dunia maya. Kejahatan siber yang terus berkembang, mulai dari pencurian data hingga peretasan, memerlukan teknik-teknik forensik khusus yang mampu menangani bukti digital. Forensik digital kini menjadi bagian tak terpisahkan dari penyelidikan kejahatan di dunia modern, yang tidak hanya melibatkan bukti fisik tetapi juga bukti yang tersembunyi dalam bentuk data dan informasi digital.

Perkembangan ini sejalan dengan peningkatan jumlah kasus kejahatan siber yang melibatkan teknologi komputer dan internet. Menurut Smith dan Jackson (2021), penggunaan metode forensik digital telah berkembang pesat, dengan munculnya perangkat lunak

khusus yang dapat membantu para ahli forensik dalam menganalisis dan mengidentifikasi bukti digital. Penyelidikan dalam kasus-kasus yang melibatkan kejahatan siber tidak hanya memerlukan pengetahuan tentang teknologi informasi, tetapi juga pemahaman mendalam tentang hukum dan hak-hak privasi. Oleh karena itu, ilmu forensik digital kini menggabungkan disiplin ilmu hukum, komputer, dan sains untuk memberikan solusi yang efektif dalam menangani kejahatan di dunia maya. Di Indonesia, perkembangan ilmu forensik juga mengalami kemajuan yang signifikan. Sejak awal abad ke-20, ilmu forensik mulai diperkenalkan dalam sistem peradilan Indonesia, meskipun penerapannya masih terbatas pada beberapa teknik dasar. Seiring dengan perkembangan teknologi, Indonesia mulai mengembangkan laboratorium forensik yang dapat mendukung penyelidikan kasus-kasus hukum. Menurut Syarif (2015), pada tahun 1970-an, Indonesia mulai memperkenalkan forensik medis dalam penyelidikan kejahatan, terutama dalam kasus kematian yang mencurigakan. Sejak saat itu, penerapan ilmu forensik dalam investigasi kejahatan terus berkembang, terutama dalam bidang identifikasi korban, pemeriksaan darah, dan analisis racun.

Namun, meskipun ilmu forensik telah berkembang di Indonesia, masih ada tantangan besar dalam hal infrastruktur dan pelatihan profesional. Menurut Wijaya dan Prabowo (2018), meskipun ada peningkatan dalam jumlah laboratorium forensik di Indonesia, banyak daerah yang masih kekurangan fasilitas dan sumber daya manusia yang terlatih dalam bidang ini. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut dalam pendidikan dan pelatihan forensik di Indonesia sangat penting agar dapat mengikuti perkembangan ilmu forensik di dunia internasional. Salah satu langkah penting adalah meningkatkan kerja

sama dengan lembaga internasional untuk memperkenalkan teknologi dan teknik terbaru dalam bidang forensik kepada praktisi di Indonesia.

Secara keseluruhan, perkembangan ilmu forensik, baik di dunia maupun di Indonesia, mencerminkan kemajuan dalam sains dan teknologi yang telah mempengaruhi sistem peradilan. Dari penggunaan bukti fisik di zaman Romawi hingga pengembangan forensik digital di era teknologi, ilmu forensik terus mengalami inovasi untuk mendukung penegakan hukum dan pencarian kebenaran. Di Indonesia, meskipun ada tantangan dalam pengembangan infrastruktur dan pelatihan, prospek untuk penerapan ilmu forensik di masa depan sangat menjanjikan. Untuk itu, penting untuk terus mengembangkan pendidikan forensik dan menjalin kerja sama internasional untuk memastikan bahwa sistem peradilan dapat berjalan dengan lebih efisien dan akurat.

D. Peran Ilmu Forensik dalam Sistem Peradilan Pidana

Ilmu forensik memiliki peran yang sangat penting dalam sistem peradilan pidana, khususnya dalam penyelidikan, penyidikan, dan pemeriksaan perkara di pengadilan. Forensik tidak hanya berfokus pada identifikasi bukti fisik, tetapi juga memberikan bukti ilmiah yang dapat diperhitungkan untuk mendukung atau membantah sebuah klaim dalam proses hukum. Secara lebih rinci, ilmu forensik berfungsi sebagai jembatan antara sains dan hukum, menyediakan data yang tidak bias, objektif, dan dapat dipertanggungjawabkan untuk memastikan bahwa keputusan hukum yang diambil berdasarkan pada kebenaran faktual. Peran ini semakin vital seiring dengan kompleksitas dan keanekaragaman kejahatan yang berkembang, serta kemajuan teknologi yang mempengaruhi cara bukti dikumpulkan dan dianalisis.

Menurut Foster et al. (2014), ilmu forensik menjadi elemen yang tidak terpisahkan dari proses hukum di berbagai negara, terutama dalam penegakan hukum yang mengandalkan bukti ilmiah. Salah satu peran utama forensik adalah memberikan bukti yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, yang pada gilirannya mendukung proses pengambilan keputusan di pengadilan. Misalnya, dalam kasus pembunuhan, bukti yang ditemukan di tempat kejadian perkara (TKP), seperti darah, sidik jari, atau senjata, dapat dianalisis menggunakan teknik-teknik ilmiah seperti analisis DNA atau pemeriksaan forensik kimia. Hal ini memungkinkan penyidik untuk membuat penilaian yang lebih akurat mengenai siapa yang bertanggung jawab atas kejahatan tersebut. Keakuratan dan keandalan bukti ilmiah ini tidak hanya memberikan kredibilitas pada proses peradilan, tetapi juga membantu menjaga prinsip keadilan dengan memastikan bahwa yang bersalah dapat dihukum dan yang tidak bersalah dibebaskan.

Ilmu forensik juga berfungsi dalam mengurangi ketidakpastian yang mungkin muncul dalam proses peradilan pidana, yang seringkali bergantung pada kesaksian saksi atau bukti tidak langsung. Dalam banyak kasus, bukti fisik yang dianalisis dengan menggunakan metode ilmiah bisa menjadi pembeda antara kebenaran dan kebohongan. Seperti yang dijelaskan oleh Taroni et al. (2015), bukti forensik memiliki nilai pembuktian yang sangat tinggi karena dapat menghasilkan hasil yang lebih objektif dan lebih dapat dipertanggungjawabkan dibandingkan dengan pengakuan tersangka atau kesaksian saksi yang bisa saja dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti tekanan atau manipulasi. Dalam hal ini, forensik membantu mengurangi potensi kesalahan pengadilan yang dapat terjadi akibat ketidaktepatan saksi atau bukti lain yang kurang kuat.

Dalam dunia hukum pidana, keberadaan alat forensik yang dapat dipercaya dan diakui secara ilmiah membantu menjaga integritas sistem peradilan. Sebagaimana dikemukakan oleh Houck dan Siegel (2010), sistem peradilan pidana sering menghadapi tantangan dalam memastikan bahwa bukti yang diterima di pengadilan memenuhi standar yang tinggi. Forensik memberikan standar tersebut dengan memastikan bahwa analisis bukti dilakukan dengan metode yang terbukti sah secara ilmiah, dan hasilnya dapat diverifikasi dan dipertanggungjawabkan. Proses ini tidak hanya melibatkan pengumpulan dan analisis bukti, tetapi juga bagaimana bukti tersebut disajikan di pengadilan dalam bentuk yang jelas dan mudah dimengerti oleh hakim, jaksa, dan pengacara. Forensik yang dilakukan dengan benar juga menghindari kesalahan atau manipulasi yang dapat merusak keadilan.



Gambar 2 Peradilan Pidana yang Menyoroti Peran Ilmu Forensik

Peran forensik dalam sistem peradilan pidana juga semakin berkembang dengan adanya teknik-teknik forensik digital. Kejahatan siber telah memperkenalkan tantangan baru dalam dunia hukum, yang memerlukan pendekatan berbeda dalam mengumpulkan dan menganalisis bukti. Forensik digital, yang melibatkan analisis data dari perangkat elektronik, seperti komputer, ponsel, atau server, telah menjadi bagian penting dari penyelidikan kejahatan modern. Menurut Williams (2019), dengan meningkatnya ketergantungan masyarakat pada teknologi informasi, forensik digital memiliki peran yang sangat besar dalam membantu penyelidikan kasus-kasus yang melibatkan kejahatan di dunia maya. Kejahatan seperti pencurian identitas, penipuan online, dan peretasan memerlukan bukti yang terkadang tidak terlihat secara langsung dan hanya dapat diungkap melalui analisis digital yang cermat.

Keberadaan forensik digital dalam sistem peradilan pidana dapat membantu mengungkap bukti yang tersembunyi dalam bentuk data yang disimpan di perangkat digital. Proses ini memungkinkan penyidik untuk melacak aktivitas kejahatan yang dilakukan melalui media digital, yang sebelumnya mungkin tidak terdeteksi oleh metode tradisional. Misalnya, dalam kasus pencurian data atau peretasan, bukti seperti log aktivitas, metadata, atau email dapat menjadi kunci dalam mengungkap siapa yang bertanggung jawab atas tindakan tersebut. Oleh karena itu, kemajuan teknologi dan penggunaan metode forensik digital semakin menjadi kebutuhan yang tak terhindarkan dalam dunia peradilan pidana modern.

Selain itu, ilmu forensik juga berperan dalam memastikan bahwa proses penyelidikan dan pemeriksaan tidak melanggar hak asasi manusia. Seperti yang diungkapkan oleh Senechal (2012), pengumpulan dan analisis bukti harus dilakukan dengan penuh kehati-

hatian untuk menjaga agar tidak terjadi penyalahgunaan wewenang oleh aparat penegak hukum. Sebagai contoh, dalam pemeriksaan jenazah atau pengujian DNA, penting bagi penyelidik untuk mengikuti prosedur yang sudah ditetapkan untuk memastikan bahwa bukti yang diperoleh tidak hanya sah tetapi juga menghormati hak-hak individu yang terlibat. Dengan demikian, forensik tidak hanya berfungsi untuk mendukung penegakan hukum tetapi juga untuk menjaga keadilan, dengan memastikan bahwa hak-hak tersangka dan korban dihormati dalam seluruh proses hukum.

Di Indonesia, perkembangan ilmu forensik dalam sistem peradilan pidana semakin menunjukkan kemajuan, meskipun masih banyak tantangan yang harus dihadapi. Seperti yang dijelaskan oleh Wijaya dan Prabowo (2018), meskipun ada kemajuan dalam pengembangan laboratorium forensik di Indonesia, masih terdapat kekurangan dalam hal infrastruktur, pelatihan sumber daya manusia, dan penerapan teknologi terbaru. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas dan pelatihan untuk profesional forensik sangat penting agar sistem peradilan pidana di Indonesia dapat lebih efektif dalam menggunakan ilmu forensik untuk memastikan bahwa keadilan ditegakkan.

Namun, meskipun ada tantangan, penggunaan ilmu forensik dalam sistem peradilan pidana Indonesia tetap memberikan kontribusi yang signifikan dalam penegakan hukum. Dalam beberapa kasus, bukti forensik telah membantu membuktikan kebenaran dan memberikan hasil yang adil dalam proses peradilan. Oleh karena itu, untuk memastikan peran yang lebih besar bagi ilmu forensik, diperlukan peningkatan dukungan dari pemerintah dalam hal anggaran, pendidikan, dan fasilitas forensik yang memadai.

E. Cabang-Cabang Forensik

Ilmu forensik sebagai cabang ilmu yang digunakan untuk mendalami bukti dalam sistem peradilan pidana terdiri dari berbagai cabang yang masing-masing memiliki spesialisasi dan metode analisis yang berbeda. Cabang-cabang ini digunakan untuk memecahkan berbagai jenis kasus hukum, mulai dari kematian yang mencurigakan, penyalahgunaan zat, hingga identifikasi jenazah. Patologi forensik, toksikologi forensik, dan odontologi forensik merupakan beberapa cabang utama yang memiliki peran penting dalam dunia forensik. Masing-masing cabang ini memiliki karakteristik dan metode analisis yang dapat memberikan bukti yang kuat untuk menyelesaikan berbagai jenis kejahatan.

1. Patologi Forensik

Patologi forensik adalah cabang ilmu forensik yang berfokus pada penyelidikan penyebab kematian melalui pemeriksaan medis dan autopsi. Menurut Eckert et al. (2017), patologi forensik adalah salah satu cabang yang paling penting dalam proses penyelidikan kejahatan, terutama yang melibatkan kematian. Tujuan utama dari patologi forensik adalah untuk menentukan apakah penyebab kematian terkait dengan tindakan kriminal, kecelakaan, atau kondisi medis alami. Dalam prakteknya, seorang ahli patologi forensik melakukan autopsi untuk memeriksa organ tubuh, jaringan, dan sistem biologis untuk mencari tanda-tanda cedera, penyakit, atau keracunan yang dapat menunjukkan penyebab kematian.

Selain itu, patologi forensik juga membantu dalam menentukan waktu dan cara kematian. Sebagaimana dijelaskan oleh DiMaio & DiMaio (2001), pemeriksaan forensik dapat memperkirakan waktu

kematian berdasarkan perubahan yang terjadi dalam tubuh setelah kematian, seperti perubahan suhu tubuh (*algor mortis*), perubahan warna tubuh (*livor mortis*), dan perubahan kekakuan tubuh (*rigor mortis*). Penentuan waktu kematian sangat penting untuk menghubungkan kejadian dengan bukti di TKP dan membantu penyelidikan dalam mengidentifikasi pelaku.

2. Toksikologi Forensik

Toksikologi forensik adalah cabang ilmu forensik yang mempelajari efek dari zat beracun atau obat-obatan pada tubuh manusia, terutama dalam konteks kejahatan atau kematian yang mencurigakan. Toksikologi forensik digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis zat berbahaya yang dapat menyebabkan keracunan atau overdosis. Menurut Karch (2011), toksikologi forensik memiliki peran yang sangat penting dalam mengungkap penyebab kematian atau penyakit yang terkait dengan paparan zat beracun. Zat-zat ini bisa berupa obat-obatan terlarang, alkohol, racun kimia, atau bahkan zat yang digunakan dalam pembunuhan, seperti racun hewan atau pestisida.

Dalam prakteknya, ahli toksikologi forensik melakukan analisis laboratorium pada sampel darah, urin, atau organ tubuh untuk mendeteksi keberadaan zat beracun. Hasil analisis ini dapat membantu penyelidikan dalam menentukan apakah kematian atau penyakit yang terjadi disebabkan oleh keracunan atau overdosis. Seiring dengan berkembangnya teknologi analisis, seperti kromatografi gas dan spektrometri massa, toksikologi forensik telah menjadi semakin akurat dan dapat mendeteksi berbagai jenis zat dengan lebih sensitif (Manning, 2009). Oleh karena itu, cabang ini sangat krusial dalam mengungkap kejahatan yang melibatkan keracunan atau penyalahgunaan obat.

3. Odontologi Forensik

Odontologi forensik adalah cabang ilmu forensik yang memanfaatkan ilmu kedokteran gigi untuk membantu identifikasi korban dan pelaku kejahatan. Menurut Sauk et al. (2013), odontologi forensik memainkan peran penting dalam kasus-kasus yang melibatkan identifikasi korban, terutama dalam situasi di mana tubuh korban rusak parah atau tidak dapat dikenali dengan cara lain. Ahli odontologi forensik menggunakan bukti gigi, seperti gigi yang ditemukan di TKP atau identifikasi berdasarkan pencocokan gigi korban dengan catatan medis, untuk menetapkan identitas korban.

Selain itu, odontologi forensik juga digunakan untuk menganalisis tanda-tanda trauma pada gigi yang dapat menunjukkan jenis serangan atau kejahatan. Sebagai contoh, gigi yang terluka atau patah dapat memberikan petunjuk mengenai jenis senjata atau teknik yang digunakan dalam serangan. Odontologi forensik sangat berguna dalam situasi di mana identifikasi korban sulit dilakukan, seperti dalam bencana massal, kecelakaan pesawat, atau pembunuhan yang melibatkan penghilangan identitas korban.

4. Forensik Entomologi

Forensik entomologi adalah cabang ilmu forensik yang mempelajari serangga untuk membantu penyelidikan kematian. Serangga, seperti lalat dan kumbang, sering kali ditemukan pada jenazah dan dapat memberikan petunjuk penting mengenai waktu dan kondisi kematian. Menurut Amendt et al. (2011), serangga yang datang ke jenazah dalam tahap pembusukan dapat digunakan untuk memperkirakan waktu kematian dengan cara mengamati tahap perkembangan larva serangga yang ditemukan pada tubuh. Teknik ini sangat berguna dalam kasus-

kasus di mana waktu kematian tidak dapat ditentukan melalui pemeriksaan patologi atau toksikologi.

Forensik entomologi juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi lokasi kejadian atau pergerakan jenazah. Misalnya, jenis serangga yang ditemukan pada jenazah dapat memberikan petunjuk mengenai iklim dan lingkungan tempat kejadian perkara. Oleh karena itu, forensik entomologi adalah cabang yang semakin banyak digunakan dalam investigasi kejahatan, khususnya dalam kasus-kasus yang melibatkan jenazah yang telah mengalami pembusukan atau ditemukan di luar ruangan.

5. Forensik Ballistik

Forensik ballistik adalah cabang ilmu forensik yang mempelajari senjata api dan proyektil untuk menyelidiki kasus-kasus yang melibatkan tembakan atau kekerasan dengan senjata api. Menurut Christ (2012), ahli ballistik forensik menganalisis jejak proyektil, bekas tembakan, dan sisa-sisa yang ditemukan pada tubuh korban atau di tempat kejadian perkara. Analisis ini dapat membantu mengidentifikasi jenis senjata yang digunakan, jarak tembakan, serta arah dan sudut tembakan yang mungkin terjadi.

Forensik ballistik memainkan peran penting dalam kasus-kasus penembakan atau kekerasan bersenjata, di mana bukti fisik dapat memberikan informasi kunci mengenai bagaimana peristiwa tersebut terjadi. Teknik ini juga digunakan untuk menyelidiki apakah peluru yang ditemukan di TKP berasal dari senjata yang sama atau berbeda. Oleh karena itu, cabang ini memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan keakuratan dan validitas bukti dalam investigasi kasus kejahatan bersenjata.

6. Forensik Digital

Forensik digital atau forensik komputer adalah cabang ilmu forensik yang berfokus pada analisis perangkat elektronik dan data digital untuk mengungkap kejahatan. Dalam dunia yang semakin bergantung pada teknologi, forensik digital memainkan peran yang semakin penting dalam menangani kejahatan yang melibatkan komputer, internet, dan data digital. Menurut Beebe & Clark (2005), forensik digital melibatkan pemulihan data yang hilang atau terhapus dari perangkat keras, analisis data yang ditemukan di perangkat digital, dan identifikasi jejak digital yang dapat memberikan bukti mengenai aktivitas kriminal.

Forensik digital tidak hanya digunakan untuk mengungkap kejahatan siber, seperti peretasan dan pencurian data, tetapi juga untuk menganalisis bukti digital yang dapat ditemukan dalam kasus-kasus lain, seperti penipuan, pencucian uang, atau kekerasan domestik. Dalam beberapa kasus, bukti digital yang ditemukan di perangkat korban atau pelaku dapat menjadi kunci utama dalam memecahkan kasus kejahatan yang kompleks dan tersembunyi.

7. Forensik Pencitraan

Forensik pencitraan adalah cabang yang memanfaatkan teknologi citra dan pemrosesan gambar untuk menganalisis bukti visual yang ditemukan dalam investigasi forensik. Menurut Denny & North (2015), teknologi pencitraan digunakan untuk memproses gambar atau rekaman video yang ditemukan di TKP untuk membantu menyelidiki peristiwa kriminal. Teknik ini dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar, mengidentifikasi objek atau individu yang muncul dalam rekaman, serta untuk menganalisis bukti visual yang mungkin terlewatkan dengan mata telanjang.

Forensik pencitraan juga digunakan untuk menganalisis bukti fotografi dalam investigasi kematian atau kecelakaan. Misalnya, gambar dapat digunakan untuk memverifikasi posisi tubuh korban atau untuk membantu memecahkan kasus-kasus yang melibatkan kekerasan atau perusakan properti. Oleh karena itu, teknologi pencitraan memiliki peran penting dalam mendukung investigasi dan memberikan bukti visual yang kuat.

F. Prinsip-Prinsip Pembuktian Ilmiah di Pengadilan

Pembuktian ilmiah di pengadilan adalah proses yang sangat penting dalam sistem peradilan pidana, yang bertujuan untuk memastikan bahwa keputusan hukum didasarkan pada bukti yang sah, valid, dan dapat diterima oleh pengadilan. Pembuktian ilmiah mengacu pada penggunaan metode ilmiah untuk memperoleh dan menguji bukti, yang kemudian akan disajikan di pengadilan untuk membuktikan kebenaran atau ketidakbenaran dari suatu klaim. Proses ini menggabungkan teknik ilmiah dengan prosedur hukum yang ketat, sehingga hasilnya dapat dipercaya dan diterima dalam proses peradilan. Prinsip-prinsip pembuktian ilmiah di pengadilan tidak hanya melibatkan keakuratan dan integritas bukti, tetapi juga harus memperhatikan prosedur hukum yang sesuai, agar tidak terjadi bias atau penyalahgunaan informasi yang bisa merugikan pihak tertentu.

1. Prinsip Objektivitas

Salah satu prinsip utama dalam pembuktian ilmiah di pengadilan adalah objektivitas. Menurut Taroni et al. (2015), bukti ilmiah yang digunakan dalam pengadilan harus diperoleh, dianalisis, dan disajikan secara objektif, tanpa adanya bias atau pengaruh dari pihak manapun. Objektivitas ini sangat penting karena dalam sistem peradilan,

keputusan hukum harus didasarkan pada fakta yang tidak dipengaruhi oleh pendapat pribadi atau prasangka dari pihak yang terlibat dalam penyelidikan. Dalam hal ini, ahli forensik dan ilmuwan yang terlibat dalam proses pembuktian ilmiah harus menghindari segala bentuk subyektivitas yang dapat memengaruhi hasil analisis mereka, sehingga bukti yang diperoleh dapat diterima sebagai kebenaran yang dapat dipertanggungjawabkan.

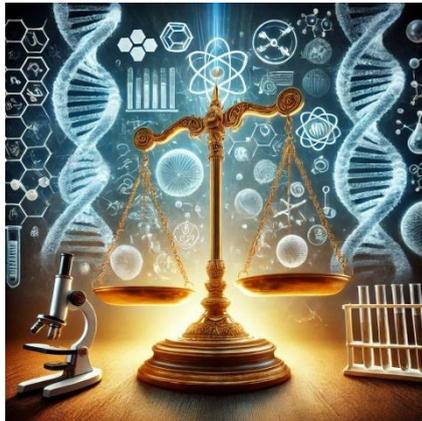
2. Prinsip Keterbukaan dan Reprodusibilitas

Prinsip keterbukaan dan reprodusibilitas juga merupakan bagian yang sangat penting dalam pembuktian ilmiah di pengadilan. Sebagaimana dijelaskan oleh Houck & Siegel (2010), pembuktian ilmiah harus bersifat transparan, di mana semua metode dan teknik yang digunakan dalam memperoleh bukti dapat dijelaskan secara terbuka di pengadilan. Ini memungkinkan pihak yang terlibat dalam persidangan, termasuk hakim dan pengacara, untuk memahami bagaimana bukti diperoleh dan apakah prosedur yang digunakan dapat diterima dalam standar ilmiah yang berlaku.

Selain itu, reprodusibilitas juga menjadi aspek krusial dalam pembuktian ilmiah. Bukti ilmiah yang sah harus dapat diuji ulang oleh pihak lain dengan metode yang sama dan menghasilkan hasil yang konsisten. Ini menunjukkan bahwa hasil analisis atau eksperimen yang digunakan sebagai bukti di pengadilan tidak hanya bergantung pada satu kali pengujian, tetapi dapat divalidasi ulang. Seperti yang dikemukakan oleh Foster et al. (2014), jika suatu hasil eksperimen atau analisis tidak dapat direproduksi oleh pihak lain yang memiliki keahlian yang sama, maka hasil tersebut dapat diragukan keandalannya.

3. Prinsip Relevansi dan Keterkaitan Bukti

Prinsip relevansi dan keterkaitan bukti juga memegang peranan penting dalam pembuktian ilmiah di pengadilan. Bukti ilmiah yang disajikan di pengadilan harus memiliki kaitan yang langsung dengan kasus yang sedang diadili dan relevan dengan tujuan untuk membuktikan suatu fakta atau klaim. Menurut Senechal (2012), relevansi bukti adalah aspek yang mendasar dalam hukum pembuktian. Bukti yang tidak relevan dengan masalah yang sedang diperiksa tidak hanya akan membingungkan proses persidangan, tetapi juga dapat merusak integritas sistem peradilan itu sendiri. Oleh karena itu, ahli forensik dan pihak yang membawa bukti harus memastikan bahwa bukti yang diajukan memiliki keterkaitan yang kuat dengan permasalahan yang sedang diuji di pengadilan.



Gambar 3 Forensik dimata Hukum

4. Prinsip Keandalan dan Validitas Bukti

Keandalan dan validitas bukti ilmiah juga merupakan prinsip penting dalam pembuktian di pengadilan. Keandalan bukti merujuk pada sejauh mana teknik atau prosedur yang digunakan untuk memperoleh bukti dapat diandalkan untuk menghasilkan hasil yang akurat dan konsisten. Validitas, di sisi lain, merujuk pada sejauh mana

bukti yang digunakan benar-benar mengukur atau menilai apa yang seharusnya diukur atau dinilai dalam konteks kasus yang sedang diadili. Sebagai contoh, dalam forensik DNA, validitas metode pengujian DNA harus dapat dipertanggungjawabkan berdasarkan standar ilmiah yang telah diakui, dan keandalan alat yang digunakan dalam analisis harus sudah terbukti.

Menurut Taroni et al. (2015), keandalan dan validitas bukti sangat tergantung pada prosedur yang digunakan dalam analisis. Penggunaan metode yang sudah terbukti sah dan memiliki tingkat akurasi tinggi sangat penting untuk memastikan bahwa bukti yang diperoleh dapat diterima di pengadilan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan validasi prosedur dan alat yang digunakan sebelum menyajikan bukti ilmiah dalam persidangan.

5. Prinsip Ketepatan dan Keakuratan

Prinsip ketepatan dan keakuratan dalam pembuktian ilmiah merujuk pada tingkat kesalahan yang dapat diterima dalam hasil analisis ilmiah. Dalam sistem peradilan, kesalahan dalam pembuktian dapat berakibat fatal, baik bagi terdakwa yang tidak bersalah maupun bagi korban yang tidak mendapatkan keadilan. Oleh karena itu, semua metode yang digunakan dalam memperoleh bukti harus memiliki tingkat ketepatan dan keakuratan yang tinggi. Sebagaimana dijelaskan oleh Beebe & Clark (2005), dalam pembuktian ilmiah, kesalahan tipe I (salah menolak hipotesis yang benar) dan kesalahan tipe II (salah menerima hipotesis yang salah) harus diminimalkan.

Hal ini sangat penting dalam kasus-kasus yang melibatkan teknologi canggih, seperti analisis DNA atau forensik digital, di mana kesalahan sekecil apapun dapat menyebabkan bukti yang salah atau

tidak sah. Oleh karena itu, teknik yang digunakan dalam pengumpulan dan analisis bukti ilmiah harus terus diperbarui dan divalidasi untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh memiliki keakuratan yang tinggi dan dapat dipercaya.

6. Prinsip Pembuktian Berdasarkan Standar Ilmiah yang Diakui

Prinsip pembuktian ilmiah di pengadilan juga harus didasarkan pada standar ilmiah yang diakui secara internasional. Standar ini memastikan bahwa bukti ilmiah yang digunakan di pengadilan telah memenuhi kriteria yang diterima dalam komunitas ilmiah global. Menurut Beebe & Clark (2005), standar ilmiah mencakup penggunaan metode yang telah teruji, peralatan yang terkalibrasi dengan baik, serta prosedur yang sesuai dengan pedoman internasional dalam bidang tertentu, seperti pedoman yang ditetapkan oleh American Academy of Forensic Sciences (AAFS) atau ISO/IEC 17025 untuk laboratorium forensik.

Prinsip ini penting untuk memastikan bahwa bukti ilmiah yang disajikan di pengadilan tidak hanya memenuhi standar teknis tetapi juga memiliki pengakuan luas dalam komunitas ilmiah dan hukum. Oleh karena itu, ahli forensik dan pihak yang membawa bukti ke pengadilan harus memastikan bahwa semua prosedur yang digunakan telah mengikuti standar yang diakui dan dapat diterima oleh sistem peradilan.

7. Prinsip Non-Kekeliruan dalam Pengambilan Bukti

Prinsip non-kekeliruan dalam pengambilan bukti merujuk pada kebutuhan untuk memastikan bahwa bukti yang dikumpulkan dan disajikan di pengadilan tidak mengalami perubahan atau kontaminasi yang dapat merusak integritas bukti tersebut. Sebagaimana dijelaskan oleh Senechal (2012), bukti yang dikumpulkan dalam suatu kasus harus

dijaga dengan ketat agar tidak terjadi kekeliruan atau manipulasi yang dapat merusak keasliannya. Pengumpulan bukti forensik harus dilakukan dengan prosedur yang sangat hati-hati dan harus disertai dengan rantai penjagaan bukti (chain of custody) yang jelas, untuk memastikan bahwa bukti tersebut tidak mengalami perubahan atau kontaminasi sepanjang proses pengumpulan, penyimpanan, dan analisis.

8. Prinsip Akuntabilitas

Prinsip terakhir yang perlu diperhatikan dalam pembuktian ilmiah adalah akuntabilitas. Setiap bukti ilmiah yang digunakan dalam pengadilan harus dapat dipertanggungjawabkan oleh pihak yang menyajikannya, baik itu ahli forensik, ilmuwan, atau pihak lain yang terlibat dalam pengumpulan bukti. Menurut Taroni et al. (2015), akuntabilitas ini mencakup kemampuan untuk menjelaskan metode yang digunakan, alasan di balik pemilihan teknik tertentu, serta kemampuan untuk mendemonstrasikan bagaimana hasil analisis atau eksperimen dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Akuntabilitas sangat penting dalam menjaga integritas sistem peradilan, karena memungkinkan semua pihak yang terlibat untuk mengevaluasi validitas bukti dan memastikan bahwa proses hukum berjalan dengan adil dan transparan.

G. Etika dan Profesionalisme dalam Praktik Forensik

Etika dan profesionalisme adalah dua prinsip yang sangat penting dalam praktik forensik, karena keduanya berkaitan dengan integritas dan kualitas pekerjaan yang dilakukan oleh praktisi forensik. Dalam konteks ini, etika merujuk pada seperangkat nilai dan standar moral yang mengatur perilaku para ahli forensik selama melakukan tugas

mereka, seperti pengumpulan bukti, analisis, dan pelaporan hasilnya. Menurut Siegel (2011), etika dalam praktik forensik mengharuskan para praktisi untuk bertindak dengan objektivitas dan jujur, tanpa terpengaruh oleh kepentingan pribadi atau pihak luar yang mungkin memiliki tujuan tertentu. Praktisi forensik harus memastikan bahwa hasil analisis mereka tidak dipengaruhi oleh prasangka atau tekanan dari pihak manapun, dan harus menjaga kerahasiaan data yang mereka peroleh, kecuali diizinkan oleh hukum untuk mengungkapkan informasi tersebut.

Etika forensik juga melibatkan tanggung jawab untuk bertindak adil dan tidak memihak. Dalam setiap kasus yang mereka tangani, ahli forensik diharapkan untuk menyajikan bukti dan temuan yang diperoleh dengan cara yang tidak memihak kepada salah satu pihak yang terlibat dalam proses hukum. Seperti yang dijelaskan oleh Taroni et al. (2015), seorang ahli forensik harus menghindari segala bentuk bias dan memastikan bahwa bukti yang disajikan di pengadilan adalah hasil dari proses ilmiah yang valid dan tidak terpengaruh oleh kepentingan eksternal. Hal ini sangat penting karena hasil dari pekerjaan mereka dapat mempengaruhi kehidupan banyak orang, baik dalam konteks pidana maupun perdata.

Profesionalisme dalam praktik forensik mencakup kemampuan untuk melakukan pekerjaan dengan tingkat kompetensi yang tinggi, sesuai dengan standar ilmiah yang berlaku. Menurut Beebe & Clark (2005), kompetensi merupakan salah satu aspek utama dalam profesionalisme forensik, yang mencakup pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang diperlukan untuk melakukan analisis yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Praktisi forensik harus memiliki pendidikan yang memadai dan mengikuti pelatihan berkelanjutan untuk memastikan bahwa mereka selalu memperbarui keterampilan dan

pengetahuan mereka agar tetap relevan dengan perkembangan teknologi dan metode baru dalam ilmu forensik. Profesionalisme juga mencakup tanggung jawab untuk memberikan hasil yang jelas dan dapat dipahami oleh pihak lain, terutama dalam pengadilan, di mana bukti yang diajukan harus disampaikan dengan cara yang mudah dimengerti oleh hakim, pengacara, dan juri.

Selain itu, profesionalisme forensik juga mencakup akuntabilitas, yang mengharuskan praktisi untuk bertanggung jawab atas setiap langkah yang diambil selama proses analisis. Sebagaimana dijelaskan oleh Houck & Siegel (2010), setiap bukti yang dikumpulkan dan dianalisis oleh ahli forensik harus dapat dipertanggungjawabkan, baik dalam hal prosedur yang digunakan maupun hasil yang diperoleh. Akuntabilitas ini mencakup kewajiban untuk menjaga rantai penjagaan bukti (*chain of custody*), yang merupakan elemen penting dalam menjaga integritas bukti selama proses pengumpulan, penyimpanan, dan analisis. Tanpa akuntabilitas yang jelas, bukti yang diperoleh bisa diragukan, dan proses peradilan bisa terganggu.

Integritas dalam pelaporan hasil forensik juga merupakan komponen penting dalam etika dan profesionalisme. Praktisi forensik harus melaporkan hasil analisis mereka dengan jujur, tanpa memanipulasi data untuk mendukung pihak tertentu. Menurut Taroni et al. (2015), pelaporan hasil yang jujur sangat penting untuk memastikan bahwa pengadilan menerima bukti yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Praktisi forensik harus siap untuk memberikan penjelasan yang jelas mengenai metode yang digunakan dan hasil yang diperoleh, bahkan jika hasil tersebut tidak sesuai dengan ekspektasi atau harapan pihak yang mempekerjakan mereka. Etika dalam pelaporan ini juga mencakup kewajiban untuk memberikan

informasi yang akurat dan tidak menghilangkan atau menambah detail yang bisa mempengaruhi keaslian bukti.



Gambar 4 Etika dan Profesionalisme dalam Praktik Forensik

Selain itu, praktik forensik harus mengelola konflik kepentingan dengan sangat hati-hati. Konflik kepentingan terjadi ketika seorang praktisi forensik memiliki hubungan yang dapat mempengaruhi objektivitas mereka dalam melakukan analisis atau memberikan pendapat. Sebagaimana dijelaskan oleh Senechal (2012), praktisi forensik harus menghindari situasi di mana mereka bisa dipengaruhi oleh kepentingan pribadi atau eksternal, baik itu berupa hubungan profesional atau keuntungan lainnya. Untuk itu, transparansi dalam setiap langkah yang diambil selama penyelidikan dan analisis sangat penting untuk memastikan bahwa tidak ada konflik kepentingan yang merusak integritas hasil pekerjaan mereka.

Selain menghindari konflik kepentingan, profesionalisme juga menuntut agar para ahli forensik menjaga independensi mereka selama

proses analisis dan pengumpulan bukti. Praktisi forensik harus dapat bekerja dengan berbagai pihak yang terlibat dalam penyelidikan, termasuk aparat penegak hukum, pengacara, dan hakim, tanpa merasa terpengaruh oleh kepentingan salah satu pihak. Profesionalisme ini tidak hanya mencakup kompetensi teknis, tetapi juga kemampuan untuk bekerja secara efektif dalam tim dan menjunjung tinggi standar etika yang berlaku. Menurut Reiss & Roth (2004), independensi dan objektivitas adalah kunci untuk memastikan bahwa bukti yang diperoleh tetap sah dan dapat dipertanggungjawabkan.

Etika dan profesionalisme dalam praktik forensik juga berkaitan erat dengan perlindungan hak asasi manusia, terutama dalam hal privasi dan kebebasan individu. Praktisi forensik sering kali bekerja dengan data sensitif yang bisa memengaruhi hak-hak dasar individu. Sebagai contoh, dalam kasus yang melibatkan analisis data digital, penting bagi praktisi untuk memastikan bahwa hak privasi individu tetap dihormati selama proses pengumpulan dan analisis bukti. Menurut Smith & Jackson (2021), untuk melindungi hak asasi manusia, praktisi forensik harus selalu mematuhi pedoman hukum yang ada dan menghindari penggunaan data pribadi tanpa izin yang sah.

Pendidikan berkelanjutan juga merupakan aspek yang tidak dapat dipisahkan dari profesionalisme dalam praktik forensik. Ilmu forensik terus berkembang, dengan munculnya teknologi baru dan metode analisis yang lebih canggih. Oleh karena itu, praktisi forensik harus selalu memperbarui pengetahuan mereka untuk menjaga kompetensi dan kredibilitas dalam pekerjaan mereka. Siegel (2011) menyatakan bahwa pendidikan berkelanjutan adalah komponen kunci dari profesionalisme dalam praktik forensik, karena ini memastikan bahwa para praktisi tetap mengikuti perkembangan terbaru dalam bidang ilmiah dan hukum yang relevan dengan pekerjaan mereka.

Secara keseluruhan, etika dan profesionalisme merupakan pilar utama dalam praktik forensik, yang tidak hanya memastikan kualitas hasil analisis, tetapi juga integritas dan keadilan dalam sistem peradilan. Praktisi forensik yang mematuhi prinsip-prinsip etika dan profesionalisme tidak hanya memberikan kontribusi pada keakuratan dan keandalan bukti, tetapi juga menjaga kredibilitas dan integritas sistem peradilan secara keseluruhan.

H. Rangkuman

Forensik hukum merupakan bidang multidisipliner yang menghubungkan ilmu pengetahuan dan hukum untuk mendukung sistem peradilan berbasis bukti. Dalam konteks modern, ilmu forensik menjadi elemen esensial dalam menghadapi kompleksitas kasus hukum, baik pidana maupun perdata. Di Indonesia, kebutuhan akan forensik hukum terus meningkat, terutama untuk menangani kejahatan yang melibatkan teknologi canggih. Perkembangan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dan big data telah memberikan kontribusi besar pada analisis bukti namun juga menghadirkan tantangan etika dan privasi yang signifikan. Oleh karena itu, hukum forensik tidak hanya membutuhkan keahlian teknis tetapi juga pemahaman mendalam tentang nilai moral dan prinsip keadilan.

Ilmu forensik melibatkan berbagai cabang seperti biologi, kimia, fisika, dan teknologi informasi yang memungkinkan analisis bukti ilmiah untuk mendukung proses hukum. Sejarah perkembangan forensik menunjukkan bahwa penerapannya telah ada sejak zaman Romawi Kuno, dengan evolusi signifikan selama abad ke-19 dan ke-20 melalui pengenalan teknik identifikasi seperti sidik jari dan analisis DNA. Di era digital, cabang baru seperti forensik digital menjadi semakin penting untuk menangani kejahatan dunia maya.

Perkembangan ini mencerminkan peran sentral ilmu forensik dalam sistem peradilan modern, terutama dalam memberikan bukti objektif yang membantu proses pengambilan keputusan hukum.

Di Indonesia, meskipun ilmu forensik telah berkembang, tantangan seperti kurangnya infrastruktur dan sumber daya manusia terlatih masih menjadi hambatan utama. Namun, dengan adanya laboratorium forensik dan peningkatan pelatihan profesional, kontribusi forensik terhadap sistem peradilan semakin terasa. Cabang-cabang forensik seperti patologi, toksikologi, dan odontologi forensik memainkan peran penting dalam mengungkap kebenaran di berbagai kasus. Selain itu, cabang-cabang seperti entomologi, balistik, dan pencitraan juga mendukung investigasi kejahatan dengan menggunakan pendekatan berbasis sains untuk menjawab pertanyaan kritis dalam kasus-kasus hukum.

Prinsip-prinsip pembuktian ilmiah, seperti objektivitas, relevansi, validitas, dan keterbukaan, menjadi landasan dalam penyajian bukti di pengadilan. Pembuktian ilmiah tidak hanya memerlukan akurasi dalam pengumpulan bukti tetapi juga harus mematuhi standar ilmiah yang diakui. Reprodusibilitas dan akuntabilitas dalam analisis bukti sangat penting untuk memastikan keandalan hasil yang digunakan dalam proses hukum. Hal ini menciptakan kerangka kerja yang memungkinkan sistem peradilan berjalan dengan transparansi dan integritas.

Selain aspek teknis, etika dan profesionalisme juga menjadi pilar utama dalam praktik forensik. Praktisi forensik diharapkan bertindak secara objektif, menjaga independensi, dan mematuhi prosedur yang mengutamakan integritas. Tantangan seperti konflik kepentingan, manipulasi bukti, dan pelanggaran hak privasi individu harus dihindari

untuk menjaga keadilan dan kredibilitas sistem peradilan. Selain itu, pendidikan berkelanjutan menjadi komponen penting bagi para profesional forensik agar tetap relevan dengan perkembangan teknologi dan metode analisis terbaru.

Secara keseluruhan, ilmu forensik memiliki peran penting dalam memastikan sistem peradilan yang adil dan berbasis bukti. Dengan perkembangan teknologi dan tantangan baru yang muncul, forensik hukum di Indonesia membutuhkan dukungan yang lebih besar dalam hal infrastruktur, pelatihan, dan kerja sama internasional. Dengan demikian, ilmu forensik dapat terus memberikan kontribusi signifikan dalam mengungkap kebenaran dan menegakkan keadilan di era modern.

I. Latihan

Soal

1. Jelaskan pengertian forensik hukum dan relevansinya dalam sistem peradilan modern!
2. Bagaimana peran teknologi, seperti kecerdasan buatan (AI) dan big data, dalam mendukung analisis bukti dalam ilmu forensik?
3. Uraikan sejarah perkembangan ilmu forensik di dunia, mulai dari zaman Romawi Kuno hingga era digital!
4. Apa saja tantangan yang dihadapi Indonesia dalam mengembangkan ilmu forensik? Berikan penjelasan mendalam!
5. Jelaskan prinsip objektivitas dalam pembuktian ilmiah di pengadilan dan mengapa prinsip ini penting!

6. Sebutkan dan jelaskan perbedaan utama antara cabang patologi forensik dan toksikologi forensik!
7. Mengapa etika dan profesionalisme penting dalam praktik forensik? Berikan contoh kasus yang relevan!
8. Apa yang dimaksud dengan prinsip keterbukaan dan reproduksibilitas dalam pembuktian ilmiah? Bagaimana hal ini diterapkan dalam analisis forensik?
9. Jelaskan peran forensik digital dalam menangani kejahatan dunia maya, dan bagaimana bukti digital dikumpulkan!
10. Berikan pandangan Anda tentang pentingnya pendidikan berkelanjutan bagi praktisi forensik dalam menghadapi tantangan baru di bidang ini!

Jawaban

1. Forensik hukum adalah cabang ilmu yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan sistem hukum untuk mendukung pengadilan berbasis bukti. Relevansinya terletak pada kemampuannya memberikan analisis objektif terhadap bukti untuk menghasilkan keputusan hukum yang adil.
2. Teknologi seperti AI dan big data membantu mempercepat analisis bukti, meningkatkan akurasi, dan memproses data dalam jumlah besar. Contohnya adalah AI untuk analisis DNA atau sidik jari dan big data untuk memetakan pola kejahatan.
3. Ilmu forensik bermula dari penggunaan bukti fisik di zaman Romawi Kuno. Abad ke-19 memperkenalkan identifikasi sidik

jari, dan abad ke-20 membawa analisis DNA. Di era digital, forensik digital menangani bukti dalam bentuk data elektronik.

4. Indonesia menghadapi tantangan infrastruktur forensik yang kurang memadai, kekurangan tenaga ahli terlatih, dan terbatasnya akses ke teknologi canggih, terutama di wilayah terpencil.
5. Prinsip objektivitas memastikan bukti diperoleh dan dianalisis secara netral tanpa bias, menjaga kredibilitas bukti di pengadilan dan menghasilkan keputusan hukum yang adil.
6. Patologi forensik memeriksa penyebab kematian melalui autopsi, sementara toksikologi forensik menganalisis keberadaan zat beracun atau obat dalam tubuh untuk menentukan pengaruhnya terhadap kematian.
7. Etika dan profesionalisme mencegah manipulasi bukti, menjaga integritas hasil analisis, dan memastikan privasi serta hak individu dihormati selama proses investigasi.
8. Keterbukaan memastikan metode analisis transparan dan dapat dipahami, sedangkan reproduksibilitas menjamin hasil dapat diuji ulang oleh pihak lain untuk memastikan keandalannya.

9. Forensik digital mengungkap kejahatan dunia maya dengan menganalisis log aktivitas, metadata, atau file terhapus. Bukti dikumpulkan menggunakan perangkat lunak khusus yang menjaga integritas data.

10. Pendidikan berkelanjutan membantu praktisi forensik memahami teknologi baru, seperti AI dan analisis digital, untuk menghadapi tantangan kejahatan modern yang semakin kompleks.

BAB II

Tindakan Pertama di TKP

A. Pendahuluan

Tindakan pertama di Tempat Kejadian Perkara (TKP) adalah langkah awal yang sangat krusial dalam proses penyelidikan dan investigasi suatu kasus. TKP merupakan sumber utama informasi yang dapat memberikan petunjuk penting tentang peristiwa yang terjadi, termasuk modus operandi, identitas pelaku, hingga motif kejahatan. Oleh karena itu, tindakan pertama yang dilakukan di TKP tidak hanya