



Biologi **FORENSIK**

Besse Hardianti | Basma Rosandi Prakosa | Nadia Ulfah Faddila
Taufik Hidayat | Mustika Chasanatusy Syarifah | Tutik Purwanti
Denys Putra Alim | Ma'rifatul Ula | Noverika Windasari
Rita Maliza | Renny Sumino | Dita Pratiwi Kusuma Wardani
Nuradi | Nofrita

EDITOR

dr. Raja Al Fath Widya Iswara, M.H., Sp.FM., MHPE



Biologi FORENSIK

Buku Biologi Forensik yang berada di tangan pembaca ini terdiri atas 14 bab, yaitu :

- Bab 1 Sejarah forensik dan batasan biologi forensik
- Bab 2 Dasar hukum pelibatan sain dalam forensik
- Bab 3 Prinsip-prinsip dalam forensik
- Bab 4 Identifikasi barang bukti dan prosedur analisisnya
- Bab 5 Mayat diduga karena tindak kejahatan
- Bab 6 Dekomposisi
- Bab 7 Post mortem interval (PMI)
- Bab 8 Penentuan jenis kelamin dan umur dari sisa tulang-belulang
- Bab 9 Cairan tubuh yang dapat digunakan untuk analisis forensik
- Bab 10 Aplikasi teknologi DNA dalam forensik
- Bab 11 Jenis dan siklus hidup serangga penentuan lama waktu kematian sampai ditemukan
- Bab 12 Biotoksikologi forensik
- Bab 13 Identifikasi jamur penghasil zat psikotropika
- Bab 14 Identifikasi jenis protista (diatomae) sebagai indicator kematian akibat tenggelam



0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com
Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-353-3



9 78623 203533

BIOLOGI FORENSIK

apt. Besse Hardianti, M.Pharm.Sc.,Ph.D

Basma Rosandi Prakosa, drg. M.Si

dr. Nadia Ulfah Faddila, SpFM

dr. Taufik Hidayat, M.Sc, Sp.FM, M.Sc

dr. Mustika Chasanatusy Syarifah, Sp.FM., M.H

dr.Tutik Purwanti Sp.FM

dr. Denys Putra Alim, Sp.FM

dr. Ma'rifatul Ula, Sp.FM

dr. Noverika Windasari, Sp.F.M

Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D

dr. Renny Sumino. Sp.FM.,MH

Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc

Nuradi, S.Si.,M.Kes

Dr. Nofrita, M.Si



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

BIOLOGI FORENSIK

Penulis	: apt. Besse Hardianti, M.Pharm.Sc.,Ph.D Basma Rosandi Prakosa, drg. M.Si dr. Nadia Ulfah Faddila, SpFM dr. Taufik Hidayat, M.Sc, Sp.FM, M.Sc dr. Mustika Chasanatusy Syarifah, Sp.FM., M.H dr. Tutik Purwanti Sp.FM dr. Denys Putra Alim, Sp.FM dr. Ma'rifatul Ula, Sp.FM dr. Noverika Windasari, Sp.F.M Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D dr. Renny Sumino. Sp.FM.,MH Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc Nuradi, S.Si.,M.Kes Dr. Nofrita, M.Si
Editor	: dr. Raja Al Fath Widya Iswara, M.H., Sp.FM., MHPE
Desain Sampul	: Eri Setiawan
Tata Letak	: Dian Hari Safitri
ISBN	: 978-623-120-353-3

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, FEBRUARI 2024
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021**

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat, taufik, serta hidayah-Nya. Sehingga para penulis dapat menyelesaikan buku Ajar ini yang berjudul "**Biologi Forensik**" dengan baik tanpa ada kendala yang berarti.

Biologi forensik merupakan salah satu cabang ilmu forensik yang menggunakan pendekatan biologis dari tubuh hingga skala molekuleruntuk menentukan kebenaran bukti biologis.Biologi forensik menerapkan banyak disiplin ilmu lainuntuk memaksimalkan penemuan bukti. Biologi forensik saat ini telah menjadi bagian penting dari ilmu forensik dan kriminologi untuk mengungkap kasus kriminal. Studi ini menjelaskan bagaimana biologi dapat berkontribusi pada pemahaman forensik, dasar-dasar forensik biologis, dan peran biologi dalam menemukan kebenaran..

Buku Biologi Forensik yang berada di tangan pembaca ini terdiri atas 14 bab, yaitu :

- Bab 1 Sejarah Forensik dan Batasan Biologi Forensik
- Bab 2 Dasar Hukum Pelibatan Sain dalam Forensik
- Bab 3 Prinsip-Prinsip dalam Forensik
- Bab 4 Identifikasi Barang Bukti dan Prosedur Analisisnya
- Bab 5 Mayat Diduga Karena Tindak Kejahatan
- Bab 6 Dekomposisi
- Bab 7 Post Mortem Interval (PMI)
- Bab 8 Penentuan Jenis Kelamin dan Umur Dari Sisa Tulang-Belulang
- Bab 9 Cairan Tubuh yang Dapat Digunakan Untuk Analisis Forensik
- Bab 10 Aplikasi Teknologi DNA Dalam Forensik
- Bab 11 Jenis dan Siklus Hidup Serangga Penentuan Lama Waktu Kematian Sampai Ditemukan
- Bab 12 Biotoksikologi Forensik
- Bab 13 Identifikasi Jamur Penghasil Zat Psikotropika
- Bab 14 Identifikasi Jenis Protista (Diatomae) Sebagai Indicator Kematian Akibat Tenggelam

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan buku ini, baik dari segi tata bahasa, susunan kalimat, maupun isi. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis selaku penyusun, menerima segala kritik dan juga saran yang membangun dari para pembaca demi perbaikan di masa yang akan datang.

Dengan karya ini, penulis berharap dapat membantu pemerintah dalam mencerdaskan kehidupan bangsa Indonesia melalui metode canggih dalam menanam padi.

Demikian yang bisa penulis sampaikan, semoga buku ini dapat bermanfaat dan menambah khazanah ilmu pengetahuan serta memberikan manfaat nyata untuk masyarakat luas.

Makassar, 15 Februari 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 SEJARAH FORENSIK DAN BATASAN BIOLOGI FORENSIK	1
A. Sejarah Forensik.....	1
B. Biologi Forensik	2
C. Perkembangan Teknologi Biologi Forensik	4
D. Batasan Biologi Forensik	10
DAFTAR PUSTAKA.....	11
BAB 2 DAFTAR HUKUM PELIBATAN SAIN DALAM FORENSIK	13
A. Pendahuluan	13
B. Peran Kepolisian Sebagai Penyidik	14
C. Peran Keilmuan Dalam Mengungkap Tindak Pidana	16
D. Pentingnya Kehadiran Tenaga Kerja Profesional	19
E. Penutup.....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	22
BAB 3 PRINSIP-PRINSIP DALAM FORENSIK	23
A. Pendahuluan	23
B. Prinsip Individualitas	24
C. Prinsip Pertukaran (<i>Law Of Exchange</i>)	26
D. Prinsip Perbandingan (<i>Law Of Comparison</i>)	27
E. Prinsip Keterkaitan (<i>Principle Of Linkage</i>).....	28
F. Prinsip Probabilitas (<i>Law Of Probability</i>).....	31
G. Hukum Perubahan Progresif (<i>Law Of Progressive Change</i>)	35
H. Prinsip Analisis (<i>Law Of Analysis</i>)	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
BAB 4 IDENTIFIKASI BARANG BUKTI DAN PROSEDUR ANALISISNYA	40
A. Definisi, Jenis dan Pengelolaan Barang Bukti	40

B.	Prosedur Analisis Barang Bukti Bercak Darah dan Darah	41
C.	Prosedur Analisis Barang Bukti Cairan Mani dan Sperma	44
D.	Prosedur Analisis Barang Bukti Bercak Air Liur atau Saliva.....	45
E.	Prosedur Analisis Barang Bukti Rambut	46
F.	Prosedur Analisis Barang Bukti Manusia.....	47
G.	Prosedur Analisis Barang Bukti Muntahan.....	48
H.	Prosedur Analisis Barang Bukti Peluru	48
I.	Prosedur Analisis Barang Bukti Obat-Obatan dan Narkotika	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
BAB 5	MAYAT DIDUGA KARENA TINDAK KEJAHATAN	
	KEJAHATAN	50
A.	Pendahuluan.....	50
B.	Penentuan Kematian.....	51
C.	Definisi Tindak Kejahatan.....	55
D.	Aspek Medikolegal Pemeriksaan Mayat Karena Tindak Kejahatan	62
	DAFTAR PUSTAKA	67
BAB 6	PROSES DEKOMPOSISSI	69
A.	Pendahuluan.....	69
B.	Definisi Dekomposisi.....	70
C.	Mekanisme Dekomposisi.....	70
D.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Dekomposisi pada Manusia	73
E.	Proses Dekomposisi pada Berbagai Media	75
F.	Tahap Dekomposisi pada Berbagai Organ.....	78
	DAFTAR PUSTAKA	83
BAB 7	POST MORTEM INTERVAL (PMI)	85
A.	Pendahuluan.....	85
B.	Kepentingan Mengestimasi PMI.....	86
C.	Metode Mengestimasi PMI	87
D.	Kesimpulan.....	95
	DAFTAR PUSTAKA	96

BAB 8 PENENTUAN JENIS KELAMIN DAN UMUR DARI SISA TULANG BELULANG	97
A. Pendahuluan	97
B. Penentuan Jenis Kelamin dari Tulang Pelvis	97
C. Penentuan Jenis Kelamin dari Tulang Tengkorak	103
D. Penentuan Usia dari Sisa Rangka.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	116
BAB 9 CAIRAN TUBUH YANG DAPAT DIGUNAKAN UNTUK ANALISIS FORENSIK	117
A. Pendahuluan	117
B. Darah.....	118
C. Cairan Mani (Semen)	121
D. Saliva (Air Liur)	122
E. Muntahan atau Isi Lambung.....	124
F. Urin.....	127
G. Keringat	128
DAFTAR PUSTAKA.....	129
BAB 10 APLIKASI TEKNOLOGI DNA DALAM FORENSIK	131
A. DNA sebagai Master Molekul dan Investigasi Forensik	131
B. Jenis Sampel Biologis	135
C. Ekstraksi DNA	141
D. Teknik dan Metodologi Analisis DNA.....	147
DAFTAR PUSTAKA.....	153
BAB 11 JENIS & SIKLUS HIDUP SERANGGA PENENTU LAMA WAKTU KEMATIAN (PMI) SAMPAI DITEMUKAN	155
A. Pendahuluan	155
B. Definisi Entomologi	157
C. Jenis Serangga	157
D. Siklus Hidup Serangga	160
E. Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangbiakan Jenis Larva Serangga Pada Kasus Kematian Di Indonesia	162
F. Prosedur Pemeriksaan	165
G. Penentuan Waktu Kematian	170

H. Kegunaan Entomologi Forensik.....	171
I. Penutup	174
DAFTAR PUSTAKA	176
BAB 12 BIOTOKSIKOLOGI FORENSIK	178
A. Pendahuluan.....	178
B. Klasifikasi Toksin	180
C. Alkohol	184
D. Jenis Spesimen Toksikologi Forensik	187
E. Teknik Preparasi Sampel.....	192
F. Metode Pemeriksaan Sampel	196
DAFTAR PUSTAKA	198
BAB 13 IDENTIFIKASI JAMUR PENGHASIL ZAT PSIKOTROPIKA	202
A. Pendahuluan.....	202
B. Keamanan Konsumsi Jamur	212
C. Metode Identifikasi	213
DAFTAR PUSTAKA	222
BAB 14 IDENTIFIKASI JENIS DIATOM SEBAGAI INDIKATOR KEMATIAN AKIBAT TENGGELAM ..	223
A. Pendahuluan.....	223
B. Diatom	223
C. Pentingnya Tes Diatom dalam Forensik.....	225
D. Tenggelam.....	226
E. Mekanisme Masuknya Diatom Ke Dalam Tubuh	227
F. Deteksi Diatom Untuk Sampel Forensik	228
G. Metode Pemeriksaan Diatom	230
H. Penutup	233
DAFTAR PUSTAKA	234
TENTANG PENULIS	238

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1.	Perbedaan Lebam Mayat dan Memar.....	52
Tabel 8.1.	Karakteristik tulang tengkorak laki-laki dan perempuan (Christensen and Passalacqua, 2018)	104
Tabel 8.2.	Deskripsi fase penuaan permukaan simfisis pubis berdasarkan Suchey-Brooks (Christensen and Passalacqua, 2018)	114
Tabel 10.1.	Sampel Biologi dan Konsentrasi DNA/ Sampel.....	136
Tabel 10.2.	Bukti Fisik yang Dikumpulkan di Tempat Kejadian Perkara.....	137
Tabel 10.5.	13 set lokus STR yang termasuk dalam CODIS dengan lokasi kromosom dan motif pengulangan ..	149
Tabel 12.1.	Toksin korosif.....	181
Tabel 12.2.	Toksin korosif.....	182
Tabel 12.3.	Toksin neurotic	183
Tabel 12.4.	Toksin lainnya.....	183
Tabel 12.5.	Efek konsumsi alkohol berdasarkan BAC.....	186
Tabel 12.6.	6 Jenis pengumpulan sampel berdasarkan kasus post mortem	187

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Mikroskop (Biorender.com)	6
Gambar 1. 2.	Phenom Desktop SEM Mikroskop Elektron.....	6
Gambar 1. 3.	Sistem Identifikasi Sidik Jari Otomatis (AFIS).....	7
Gambar 1. 4.	Alat Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS).....	7
Gambar 1. 5.	Deteksi RNA dari DNA (biorender.com ilustrasi)....	8
Gambar 1. 6.	Integrasi Alat Multi Omic (Shankar and Sharma, 2022)	9
Gambar 3. 1.	Segitiga yang Menggambarkan Keterkaitan Barang Bukti, TKP, Korban, dan Pelaku	27
Gambar 3. 2.	Diagram Investigasi Tempat Kejadian Perkara.....	29
Gambar 3. 3.	Standar Pembuktian dan Nilai Probabilitasnya	33
Gambar 3. 4.	Piramida Standar Beban Pembuktian.....	34
Gambar 7. 1.	Kurva Henssge's Normogram untuk Suhu Lingkungan Hingga 230C	91
Gambar 7. 2.	Perubahan Pasca Kematian dan Interval Waktu Kematian.....	95
Gambar 8. 1.	(Atas) Tulang Pelvis Laki-laki (Bawah) Tulang Pelvis Perempuan.....	99
Gambar 8. 2.	(A) Sudut subpubic laki-laki dengan sudut kurang dari 90°. (B) Sudut subpubic perempuan dengan sudut 90°.....	99
Gambar 8. 3.	Sulcus preauricular terlihat pada perempuan (gambar atas), sedangkan pada laki-laki (bawah) tidak ada	100
Gambar 8. 4.	Variasi sciatic notch dalam berbagai kategori	101
Gambar 8. 5.	(a) Arcus ventral – terdapat pada wanita, tidak ada pada pria, (b) Subpubis concavity – cekung pada wanita, lurus pada pria, dan (c) ramus ischiopubic – tajam dan sempit pada wanita, lebar dan tumpul pada pria	102
Gambar 8. 6.	Perbedaan karakteristik tulang tengkorak laki-laki dan perempuan	105
Gambar 8. 7.	Perkembangan primer dan sekunder dan erupsi gigi.....	109
Gambar 8. 8.	Lokasi penyatuhan epifisis.....	111

Gambar 8. 9. Sekuensi penyatuan epifisis	112
Gambar 8. 10. 6 fase perubahan permukaan simfisis pubis berdasarkan Suchey-Brooks	114
Gambar 10. 1. Struktur Deoxyribonucleic acid (DNA)	131
Gambar 10. 2. Sumber sampel DNA untuk analisis forensik	135
Gambar 10. 3. Ekstraksi DNA metode chelex	142
Gambar 10. 4. Ekstraksi DNA metode salting out.....	143
Gambar 10. 5. Perubahan basa nukletida SNP, Adenin (A) menjadi Guanin (G) atau Timin (T).....	151
Gambar 11. 1. Spesies Serangga	160
Gambar 11. 2. Diagram Siklus Hidup Calliphoridae Genus Lucilia	161
Gambar 11. 3. Fase Telur Sampai Pupa9.....	162
Gambar 11. 4. Spirakel Larva Familia Calliphoridae	162
Gambar 11. 5. Mengumpulkan Serangga untuk Investigasi Forensik.....	169
Gambar 12. 1. Hubungan farmakologi, toksikologi, dan toksikologi forensik	180
Gambar 12. 2. Klasifikasi toksin berdasarkan aksinya.....	181
Gambar 12. 3. Persentase pengambilan sampel berdasarkan studi literatur	188
Gambar 12. 4. Pengambilan sampel rambut dan preservasi Keterangan: a) pengambilan sampel rambut, b) preservasi rambut.....	190
Gambar 12. 5. Sumber bias dalam penanganan kasus toksikologi forensik	192
Gambar 12. 6. Teknik preparasi sampel fase padat.....	195
Gambar 12. 7. Teknik preparasi sampel SLE.....	195
Gambar 12. 8. Teknik Deplesi Fosfolipid dengan presipitasi protein	196
Gambar 13. 1. Jamur Psilocybe cubensis.....	203
Gambar 13. 2. Jamur Psilocybe semilanceata	204
Gambar 13. 3. Jamur Psilocybe cyanescens	206
Gambar 13. 4. Jamur Panaeolus cyanescens.....	208
Gambar 13. 5. Jamur Gymnopilus spectabilis	211
Gambar 14. 1. Mekanisme masuknya diatom ke dalam tubuh	227



BIOLOGI FORENSIK

apt. Besse Hardianti, M.Pharm.Sc.,Ph.D
Basma Rosandi Prakosa, drg. M.Si
dr. Nadia Ulfah Faddila, SpFM
dr. Taufik Hidayat, M.Sc, Sp.FM, M.Sc
dr. Mustika Chasanatusy Syarifah, Sp.FM., M.H
dr.Tutik Purwanti Sp.FM
dr. Denys Putra Alim, Sp.FM
dr. Ma'rifatul Ula, Sp.FM
dr. Noverika Windasari, Sp.F.M
Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D
dr. Renny Sumino. Sp.FM.,MH
Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc
Nuradi, S.Si.,M.Kes
Dr. Nofrita, M.Si.



BAB

1

SEJARAH FORENSIK DAN BATASAN BIOLOGI FORENSIK

apt, Besse Hardianti, M.Pharm.Sc., Ph.D

A. Sejarah Forensik

Kata "forensik" berasal dari kata Latin "forensis" yang berarti "dari atau di depan forum". Kedokteran forensik berkembang dalam kaitannya dengan hukum, dan persyaratan hukum sering kali menjadi penggerak kemajuan kedokteran forensik. Sydney Smith berpendapat bahwa Peraturan Justinian, yang dibuat antara tahun 529 dan 564 Masehi, merupakan titik tertinggi dalam kedokteran forensik di dunia kuno. Dari abad ke-11 hingga abad ke-13, piagam kota Italia sangat penting. Buku-buku tentang kedokteran forensik diterbitkan dari akhir abad ke-16 hingga abad ke-18. Johann Ludwig Casper, pendiri kedokteran forensik modern di Prusia, adalah salah satu ahli kedokteran forensik paling terkenal pada abad ke-19. Pada tahun 1804, Institut Farmasi Forensik dan Kepolisian Medis di Wina didirikan. Karena perbedaan sistem hukum dan praktik, Italia, Prancis, dan Jerman lebih maju dibandingkan dengan di Inggris dalam kedokteran forensik (Madea, 2014).

Ada banyak cabang ilmu forensik, beberapa di antaranya seperti toksikologi forensik, entomologi forensik, patologi forensik, forensik sidik jari, forensik digital, odontologi forensik, serologi forensik, antropometri forensik, dan balistik forensic. Pada masa-masa awal, cabang-cabang tersebut tidak dibagi. Penyelidikan didasarkan pada jenis bukti dan analisisnya. Sebelum masuk ke teknik-teknik lanjutan untuk menemukan

DAFTAR PUSTAKA

- An, J.H., Shin, K.-J., Yang, W.I., Lee, H.Y., 2012. Body fluid identification in forensics.
- Budowle, B., Van Daal, A., 2009. Extracting evidence from forensic DNA analyses: future molecular biology directions. *BioTechniques* 46, 339–350. <https://doi.org/10.2144/000113136>
- Gunda, T.J., Muchabaiwa, C., Rao, P.K., Dey, A., Rawtani, D., 2023. Recent Advances in Forensic Tools. *Mod. Forensic Tools Devices Trends Crim. Investig.* 361–391.
- Hemanth, K., Tharmavaram, M., Pandey, G., 2020. History of Forensic Science, in: Rawtani, D., Hussain, C.M. (Eds.), *Technology in Forensic Science*. Wiley, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1002/9783527827688.ch1>
- Houck, M.M., 2015. *Forensic biology*. Academic Press.
- Jennings, W.G. (Ed.), 2015. *The Encyclopedia of Crime and Punishment*, 1st ed. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118519639>
- Johnson, D., Peterson, J., Sommers, I., Baskin, D., 2012. Use of Forensic Science in Investigating Crimes of Sexual Violence: Contrasting Its Theoretical Potential With Empirical Realities. *Violence Women* 18, 193–222. <https://doi.org/10.1177/1077801212440157>
- Khairunnisa, C., 2023. Manfaat Ilmu Forensik dalam Hukum Pidana. *Cendekia J. Huk. Sos. Dan Hum.* 1, 01–12.
- Linda Hevira, Tutik Purwanti, Denys Putra Alim, Edy Husnul Mujahid, Ida Sriwatyi, Vitria Wuri Handayani, Thika Marliana, Artati Artati, Abdul Hakim N., Delta Bayu Murti, Dita Pratiwi Kusuma Wardani, Astuti Amin, 2023. Peran Forensik di Berbagai Disiplin Ilmu, Eureka Media Aksara. Eureka Media Aksara.

Madea, B., 2014. History of Forensic Medicine, in: Madea, B. (Ed.), Handbook of Forensic Medicine. Wiley, pp. 1–14.
<https://doi.org/10.1002/9781118570654.ch1>

Miftahul Jannah, Nila Kartika Sari, Miftahul Mushlih, Muhammad Rifqi Hariri, Priyambodo Priyambodo, Rina Hidayati Pratiwi, Dwi Sendi Priyono, Yana Rubiyana, Pratiwi Prananingrum, Dwi Anggorowati Rahayu, Sapto Andriyono, Mo Awwanah, 2021. METODE BIOLOGI MOLEKULER, CV WIDINA MEDIA UTAMA. CV WIDINA MEDIA UTAMA, Bandung.

Shankar, A., Sharma, K., 2022. Fungal secondary metabolites in food and pharmaceuticals in the era of multi-omics. Appl. Microbiol. Biotechnol. 106, 1–24.
<https://doi.org/10.1007/s00253-022-11945-8>

BAB

2

DAFTAR HUKUM PELIBATAN SAIN DALAM FORENSIK

Basma Rosandi Prakosa, drg, M.Si

A. Pendahuluan

Dalam ranah hukum, forensic memiliki peran sentral dalam menyediakan bukti bukti yang dapat diandalkan, bersifat objektif, dan bisa dipertanggung jawabkan sesuai keilmuan. Forensic, sebagai gabungan antara sains dan hukum, menciptakan jembatan kritis yang menghubungkan dunia ilmiah dengan sistem peradilan. Pentingnya peran ini semakin memperjelas betapa vitalnya pengetahuan tentang dasar hukum dalam dunia forensic.

Forensic, yang berasal dari kata “forum” atau peradilan,” mengacu pada sebuah metode ilmiah dan pengetahuan sains dalam membantu penyelidikan dan pengungkapan kebenaran di dalam ruang pengadilan. Praktek forensic mencakup berbagai disiplin ilmu, mulai dari keilmuan hukum, genetika dan kimia hingga antropologi, patologi dan odontology forensic.

Pasal 133 ayat (1) KUHP, menentukan bahwa seorang dokter ahli kehakiman atau dokter atau ahli lainnya untuk kepentingan penyidikan dan peradilan wajib memberikan keterangan ahli dalam melakukan pemeriksaan terhadap korban tindak pidana yang berada dalam keadaan terluka, keracunan atau mati (KUHP, 2021). Kewajiban seorang dokter atau seseorang yang memiliki tugas dan kepentingan penyelidikan atau sebagai saksi ahli dalam melakukan pemeriksaan terhadap manusia sebagai korban tindak pidana, baik dalam keadaan

DAFTAR PUSTAKA

- KUHP Kitab Undang-Undang Hukum Pidana.* (2021). jakarta: Berita Negara.
- Firganefi, & Ahmad Irzal Fardiansyah. (2014). Hukum dan kriminalistik. Bandar Lampung: Justice Publisher.
- Soekanto, S. (1983). In *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penegakan Hukum* (p. 47). jakarta: Rajawali Press.
- Kelana, M. (1994). Hukum Kepolisian. Jakarta: Grasindo.
- Prakoso, D. (1987). Polri Sebagai Penyidik Dalam Penegakan Hukum. Jakarta: PT. Bina Aksara.
- AM, I., & Tjiptomartono. (2008). In *Penerapan Ilmu Kedoktern Forensik Dalam Proses Penyidikan* (p. 4). jakarta: Sagung Seto.

BAB

3 | PRINSIP-PRINSIP DALAM FORENSIK

dr. Nadia Ulfah Faddila, SpFM

A. Pendahuluan

Ilmu forensik berhubungan dengan penerapan ilmu kedokteran untuk membantu penegakan hukum dan keadilan. Ilmu forensik ini secara umum digunakan oleh aparat penegak hukum, dokter, laboran, dan tim investigator dalam memecahkan kasus-kasus hukum (umumnya pidana) yang berkaitan dengan tubuh manusia, misalnya kasus-kasus penganiayaan, pembunuhan, bunuh diri, kecelakaan, kekerasan seksual, keracunan, dan lain-lain (Crispino and Houck, 2013; Reddy and Murty, 2017). Sebagai sebuah cabang ilmu dan karena dampaknya yang sangat besar bagi penegakan hukum dan keadilan, maka penerapan ilmu kedokteran forensik harus dilakukan dengan sangat hati-hati.

Terdapat beberapa prinsip dalam forensik yang harus menjadi pedoman bagi semua pihak yang terlibat dalam proses investigasi forensik. Prinsip-prinsip ini sebenarnya merupakan gabungan antara penalaran logis (*common sense*) dan dasar-dasar keilmuan dari berbagai bidang ilmu, termasuk kedokteran, biologi, kimia, antropologi, hingga sosial (Crispino and Houck, 2013). Untuk mendapatkan hasil investigasi yang saintifik dan dapat diandalkan, semua prinsip ini harus digunakan mulai dari pemeriksaan tempat kejadian perkara (TKP), pengambilan dan penyimpanan sampel barang bukti, proses analisa dan interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium, hingga

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, T. N. and Hendra (2021) 'Penerapan Asas in Dubio Pro Reo Pada Putusan Mahkamah Agung Republik Indonesia Dalam Perkara Pidana', *Jurnal Ilmiah Hukum Kenotariatan*, 10(1), pp. 86–98. doi: 10.28946/rpt.v10i1.1189.
- Bajpai, S. (2020) 'The Importance of Law of Individuality in the Field of Forensic Science', *International Journal of Legal Science and Innovation*, 3(1), pp. 240–246.
- Basu, N. and Bandyopadhyay, S. K. (2017) 'Impact of Bloodstain Pattern Analysis in Crime Scene Investigation.', *International Journal of Advanced Research*, 5(1), pp. 540–552. doi: 10.21474/ijar01/2779.
- Chudnovsky, T. (2019) 'Legal Burdens of Proof Presentation', in *Criminal Defense Lawyer Strategies*. doi: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29682.35524>.
- Crispino, F. and Houck, M. (2013) 'Principles of Forensic Medicine', in Siegel, J. A., Saukko, P. J., and Houck, M. M. (eds) *Encyclopedia of Forensic Sciences*. 2nd edn. Elsevier Ltd.
- Higgins, P. J. (2020) 'An Environmental Forensic Chemistry Experiment Involving Abandoned Mine Drainage Remediation', *Journal of Chemical Education*, 97(4), pp. 1083–1086. doi: 10.1021/acs.jchemed.9b00765.
- Kushwaha, A. (2020) *Principle of Progressive Change and Its Relevancy in Criminal Investigation*. Available at: <https://indianlawportal.co.in/principle-of-progressive-change-and-its-relevancy-in-criminal-investigation/> (Accessed: 28 January 2024).
- Lengkong, L. Y. (2020) *Penerapan Asas Mencari Kebenaran Materiil Dalam Hukum Acara Perdata*. Edited by H. Panjaitan. Jakarta Timur: Universitas Kristen Indonesia (UKI) Press.

- Miller, M. T. and Jones, P. (2014) 'Crime Scene Investigation', in James, S. H., Nordby, J. J., and Bell, S. (eds) *Forensic Science An Introduction to Scientific and Investigative Techniques*. 4th Editio. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Mummery, D. (2021) 'Every contact leaves a trace', *British Journal of General Practice*, 71(712), p. 512. doi: <https://doi.org/10.3399/bjgp21X717569>.
- Netzel, L. R., Kiely, T. F. and Bell, S. (2014) 'Evidence: Origins, Types, and Admissibility', in James, S. H., Nordby, J. J., and Bell, S. (eds) *Forensic Science An Introduction to Scientific and Investigative Techniques*. Fourth Edi. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Payne-James, J. and Jones, R. M. (2019) *Simpson's Forensic Medicine, 14th Edition*. 14th edn. Boca Raton: CRC Press. doi: <https://doi.org/10.1201/9781315157054>.
- Peets, P. et al. (2019) 'Reflectance FT-IR spectroscopy as a viable option for textile fiber identification', *Heritage Science*, 7(93), pp. 1-10. doi: 10.1186/s40494-019-0337-z.
- Reddy, K. S. N. and Murty, O. . (2017) *The Essentials of Forensic Medicine and Toxicology, 34th edition*. 34th edn. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Varghese, B. (2014) *Burden of Proof Chart: What is Proof Beyond A Reasonable Doubt? Available at: <https://versustexas.com/blog/beyond-reasonable-doubt/>* (Accessed: 28 January 2024).

BAB

4

IDENTIFIKASI BARANG BUKTI DAN PROSEDUR ANALISISNYA

dr. Taufik Hidayat, M.Sc, Sp.FM, M.Sc

A. Definisi, Jenis dan Pengelolaan Barang Bukti

Secara definisi, yang dimaksud dengan barang bukti adalah benda yang disita dari suatu tempat kejadian perkara (TKP) atau tempat yang terkait dengan suatu tindak pidana. Berdasarkan Peraturan Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia No 10 tahun 2009 tentang tata cara dan persyaratan permintaan pemeriksaan teknis kriminalistik tempat kejadian perkara dan laboratoris kriminalistik barang bukti kepada laboratorium forensik kepolisian Republik Indonesia, pasal 1 (5) dirumuskan bahwa barang bukti adalah benda, material, objek, jejak atau bekas yang ada hubungannya dengan suatu tindak pidana. Menurut Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana (KUHAP) pasal 39 ayat 1 mengenai benda-benda yang dapat dikenai penyitaan, maka barang bukti adalah sebagai berikut:

1. Benda atau tagihan tersangka atau terdakwa yang seluruh atau sebagian diduga diperoleh dari tindak pidana atau sebagian hasil dari tindak pidana.
2. Benda yang telah dipergunakan secara langsung untuk melakukan tindak pidana atau untuk mempersiapkannya.
3. Benda yang dipergunakan untuk menghalang-halangi penyidikan tindak pidana.
4. Benda yang khusus dibuat atau diperuntukkan melakukan tindak pidana.

DAFTAR PUSTAKA

- Bardale, R. (2011). *Principles of Forensic Medicine and Toxicology*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P).
- Gizela, B.A. (2006). Modul Barang Bukti Kedokteran Forensik. Yogyakarta: Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.
- Hidayat, T. (2021). *Slide kuliah Pemeriksaan Trace Evidence*. Padang. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
- Idries, A.M. (2008). Pedoman Ilmu Kedokteran Forensik Edisi Pertama. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Idries, M., Tjiptomartono, A.L., (2011). Penerapan Ilmu Kedokteran Forensik dalam Proses Penyidikan. Jakarta: Sagung Seto.
- Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana.
- Peraturan Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia No 10 Tahun 2009 Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Permintaan Pemeriksaan Teknis Kriminalistik Tempat Kejadian Perkara Dan Laboratoris Kriminalistik Barang Bukti Kepada Laboratorium Forensik Kepolisian Republik Indonesia.
- Riyantiningtyas, L.B.S. (2006). Modul Pemeriksaan Tempat Kejadian Perkara dan Bongkar Makam. Yogyakarta: Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.
- Wiraagni, I.A. (2021). Modul Pengantar Aspek Forensik NAPZA. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Yudianto, A. (2013). Panduan Praktis Serologi Forensik. Global Persada Press.
- Yudianto, A. (2020). Ilmu Kedokteran Forensik. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.

BAB

5

MAYAT DIDUGA KARENA TINDAK KEJAHATAN

Mustika Chasanatusy Syarifah, dr., Sp.F, M.H.

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah penduduk yang cukup padat. Isu-isu seperti meningkatnya pengangguran dan tantangan pencarian kerja berkontribusi pada peningkatan aktivitas kriminal. Akhir-akhir ini semakin banyak berita di media mengenai kejahatan dan aktivitas kriminal. Kekejaman yang terjadi sangat keji dan sifatnya bervariasi.

Dikutip dari data yang dirilis oleh BPS (Badan Pusat Data) tahun 2023 terkait dengan jumlah kasus kejahatan. Terdapat 854 kejahatan terhadap nyawa berupa pembunuhan pada tahun 2022. Menurut KUHP Indonesia, pelanggaran ini memiliki hukuman yang paling buruk dan menduduki peringkat teratas dalam hierarki hukuman pidana global. Sementara itu, POLRI telah merespons 1.680 kejadian penemuan jenazah sejak awal tahun 2023 (BPS, 2023).

Kedokteran forensik memainkan peran penting dalam membantu menyelesaikan kejahatan, terutama ketika kasusnya rumit atau memerlukan pemeriksaan khusus. Tujuan utama kedokteran forensik adalah untuk membantu proses hukum, terutama dalam pemeriksaan bukti-bukti yang akan digunakan dalam peradilan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. and Isra, S. (2015) *Obstruction of Justice*. Jakarta: Themis Book.
- BPS (2023) *STATISTIK KRIMINAL 2023*.
- Hadi, S.N. and Hasibuan, S.F.L. (2022) 'Analisis pembongkaran Jenazah Dalam Perspektif Kedokteran Forensik Untuk Melakukan Otopsi Yang Kedua', *Jurnal Pro Justitia (JP)*, 3(No. 2), pp. 1-16.
- Hakkenbrak, N.A.G. *et al.* (2023) 'Characteristics of fatal penetrating injury; data from a retrospective cohort study in three urban regions in the Netherlands', *Injury*, 54, pp. 256-260. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2022.08.025>.
- Hatta, M., Zulfan and Srimulyani (2019) 'Autopsi ditinjau dari perspektif hukum positif Indonesia dan hukum Islam', *Ijtihad: Jurnal Wacana Hukum Islam dan Kemanusiaan*, 19(1), pp. 27-51. Available at: <https://doi.org/10.18326/ijtihad.v19i1.27-51>.
- Henky *et al.* (2017) *Buku Panduan Belajar Koas Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal*. bali: Udayana University Press.
- Irmici, M. *et al.* (2024) 'Homicide or suicide? A probabilistic approach for the evaluation of the manner of death in sharp force fatalities', *Journal of Forensic Sciences*, 69(1), pp. 205-212. Available at: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.15413>.
- Mellouki, Y. *et al.* (2023) 'The epidemiological and medico-legal characteristics of violent deaths and spousal homicides through a population of women autopsied within the Forensic Medicine Department of the University Hospital of Annaba', *BMC Women's Health*, 23(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/S12905-023-02287-2>.
- Menezes, R.G. and Monteiro, F.N. (2023) *Forensic Autopsy*. StatPearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>.

Parinduri, A.G. (2022) *Buku Ajar Kedokteran Forensik dan Medikolega*. Medan: UMSU Press.

Regulations, S.D., Children, A. and Abuse, D. (2020) 'Journal Philosophy Of Law', 1(January), pp. 1-12.

Shawon, R.A. et al. (2021) 'Characteristics and patterns of older adult homicides in the United States', *Injury Epidemiology*, 8(1), pp. 1-11. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40621-021-00299-w>.

Sulastri, L. (2023) 'Etika Autopsi : Pertanggungjawaban Dokter Forensik dalam Kasus Pembunuhan Autopsy Ethics : Accountability of Forensic Doctors in Homicide Cases', IX(2), pp. 423-448.

Widowati, W. et al. (2021) 'Peranan Autopsi Forensik Dan Korelasinya Dengan Kasus Kematian Tidak Wajar', *Refleksi Hukum: Jurnal Ilmu Hukum*, 6(1), pp. 1-18. Available at: <https://doi.org/10.24246/jrh.2021.v6.i1.p1-18>.

Zhang, S. et al. (2023) 'Forensic characteristics of 4866 violent injury cases in Sichuan Province, China', *Scientific Reports* 2023 13:1, 13(1), pp. 1-8. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28806-7>.

BAB 6 | PROSES DEKOMPOSISSI

dr.Tutik Purwanti SpFM

A. Pendahuluan

Perkembangan ilmu kedokteran forensik dapat meningkatkan keselamatan publik dan menjamin keadilan diterapkan secara adil. Oleh karena itu, ketersediaan informasi bagi semua orang sangat penting. Misalnya saja teknik forensik baru untuk membantu mengidentifikasi sisa-sisa manusia tidak hanya dapat membantu pihak berwenang dalam menangkap pelaku namun juga dapat memberikan penyelesaian kepada keluarga korban (Dutton *et al.*, 2015).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan pasal 117: "Seseorang dinyatakan mati apabila fungsi sistem jantung, sirkulasi dan sistem pernapasan terbukti telah berhenti secara permanen, atau apabila kematian batang otak telah dapat dibuktikan (Kemenkes, 2009)." konsep kematian adalah "kematian jantung dan pernapasan", yaitu terhentinya fungsi jantung dan pernapasan secara spontan. Adanya Mesin bypass jantung-paru, respirator mekanis, dan perangkat lain telah mengubah konsep kematian secara medis dari konsep baru "kematian otak", yaitu hilangnya fungsi otak yang tidak dapat kembali (Babloyan & Beglarian, 2007).

Setelah terjadi kematian akan terlihat perubahan seperti penurunan suhu tubuh (*algor mortis*), terbentuknya lebam mayat (*rivor mortis*), terbentuknya kaku mayat (*rigor mortis*), terjadinya

DAFTAR PUSTAKA

- Almuhim, A. M., & Menezes, R. G. (2020). *Evaluation of postmortem changes*.
- Babloyan, S. R., & Beglarian, G. A. (2007). *Forensic Medicine Handout for Foreign Student*. Yerevan State Medical University after M. Heratsi.
- Dawson, B. M., Ueland, M., Carter, D. O., Mclyntrye, D., & Barton, P. S. (2023). Bridging the gap between decomposition theory and forensic research on postmortem interval. *International Journal of Legal Medicine*, 1–10.
- Dutton, G., Mcleod-Henning, D., Nguyen, M., Scott, F., Castellanos, V., Dupont, A., & Ernst, C. (2015). *The Impact of Forensic Science Research and Development*. National Institute of Justice.
- Fitzgerald, C. M., & Oxenham, M. (2009). Modelling time-since-death Australian temperate in conditions. *Australian Sciences, Journal of Forensic*, 41(1), 27–41. <https://doi.org/10.1080/00450610902935981>
- Keenan, S. W., & DeBruyn, J. M. (2019). Changes to vertebrate tissue stable isotope ($\delta^{15}\text{N}$) composition during decomposition. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46368-5>
- Kemenkes, R. (2009). *Undang-undang Republik Indonesia nomor 36 tahun 2009 tentang Kesehatan*. Jakarta Republik Indonesia.
- Knight, B. (2004). Medical Aspect of Death. In *Simpson's Forensic Medicine* (pp. 63–197). Oxford University Press.
- Parinduri, A. G. (2020). *Buku Ajar Kedokteran Forensik & Medikolegal*. Umsu Press.
- Payne-James, J., McGovern, C., Jones, R., Karch, S., & Manlove, J. (2014). *Simpson's Forensic Medicine, 13th Edition*. Irish Version.

- Pinheiro, J. (2006). Decay Process of a Cadaver. In *Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death* (pp. 86–102). Humana Press.
- Quaggiotto, M. M., Evans, M. J., Higgins, A., Strong, C., & Barton, P. S. (2019). Dynamic soil nutrient and moisture changes under decomposing vertebrate carcasses. *Biogeochemistry*, 146(1), 71–82. <https://doi.org/10.1007/s10533-019-00611-3>
- Saukko, P., & Knight, B. (2004). Post-Mortem Decomposition: Putrefaction. In *Knight's Forensic Pathology* (pp. 64–67). Edward Arnold Ltd.
- Shedge, R., Krishan, K., Warrier, V., & Kanchan, T. (2024). *Postmortem Changes*. StatPearls Publishing.
- Tumer, A. R., Karacaoglu, E., Namli, A., Keten, A., Farasat, S., Akcan, R., Sert, O., & Odabaşı, A. B. (2013). Effects of different types of soil on decomposition: An experimental study. *Legal Medicine*, 15(3), 149–156. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2012.11.003>

BAB

7

POST MOTREM INTERVAL (PMI)

dr. Denys Putra Alim, Sp.FM

A. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Nomor 17 tahun 2023 tentang Kesehatan pasal 126 dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 34 tahun 2017 tentang Penentuan Kematian dan Pemanfaatan Organ Donor, seseorang dinyatakan meninggal dunia apabila telah memenuhi: (a) kriteria diagnosis kematian klinis/konvensional atau berhentinya fungsi sistem jantung sirkulasi secara permanen; atau (b) kriteria diagnosis kematian mati batang otak/mati otak (Indonesia, 2014, 2023). Segera setelah seseorang meninggal, maka akan terjadi serangkaian perubahan pasca kematian pada tubuh jenazah tersebut yang dikenal dengan istilah *postmortem changes*. Perubahan pasca kematian ini sangat dipengaruhi oleh faktor internal dalam tubuh jenazah maupun faktor eksternal lingkungan dimana tubuh jenazah tersebut berada.

Oleh karena itu, pada saat jenazah ditemukan, maka kondisi perubahan pasca kematian tubuh jenazah bisa sangat bervariasi bergantung pada faktor internal, faktor eksternal, serta durasi waktu sudah berapa lama jenazah tersebut meninggal. Durasi waktu inilah yang dikenal sebagai sebuah estimasi waktu kematian / *Post Mortem Interval (PMI)* seseorang, yakni estimasi waktu dari sejak jenazah ditemukan hingga perkiraan waktu kematianya. Estimasi waktu kematian seseorang dapat diperhitungkan berdasarkan perubahan awal

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-baky A, Abou-hashima A, Ashraf E, Hamdy M, Helmy A. (2020). An Overview of Rigor Mortis. *ResearchGate*. DOI: 10.13140/RG.2.2.17253.63207
- Hau TC, Hamzah NH, Lian HH, Hamzah SPA. (2014). Decomposition process and post mortem changes: Review. *Sains Malaysiana*. 43(12):1873-82.
- James JP, Jones R, Karch SB, Manlove J. Simpson's forensic medicine. 14th Ed. [Ebook] 2019.
- Meurs J, Krap T, Duijst W. Evaluation of Postmortem Biochemical Markers: Completeness of Data and Assessment of Implication in the Field. *Science & Justice*. 2019; 59(2): 177-180. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2018.09.002>
- Pemerintah Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Kesehatan No. 37 Tahun 2014 tentang Penentuan Kematian dan Pemanfaatan Organ Donor pasal 8-12. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. (2023). Undang-undang No. 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan. Lembaran Negara RI Tahun 2023, No. 105. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Poposka V, Gutevska A, Stankov A, Pavlovski G, Jakovski Z, Janeska B. Estimation of time since death by using algorithm in early postmortem period. *Glob J Med Res*. 2013; 8(3):17-25.
- Saukko P, Knight B. *Knight's forensic pathology*. 4th Ed. CRC Press; 2016. p. 55-90.
- Shrestha R, Kanchan T, Krishan K. Methods of Estimation of Time Since Death [Internet]. StatPearls Publishing LLC; 2024. [updated 2023 May 30; cited 2024 Feb 11]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549867>

BAB 8

PENENTUAN JENIS KELAMIN DAN UMUR TULANG DARI SISA TULANG BELULANG

dr. Ma'rifatul Ula, Sp. FM

A. Pendahuluan

Antropologi forensik adalah cabang ilmu antropologi yang berkaitan dengan identifikasi manusia berdasarkan sisa-sisa fisik mereka, terutama tulang belulang. Estimasi umur dan jenis kelamin dari sisa rangka manusia merupakan aspek penting dalam identifikasi yang dapat membantu menyusun profil biologis yang unik untuk individu tertentu. Sebagai contoh dalam kasus kejahatan dimana sering kali korban ditemukan dalam kondisi pembusukan lanjut atau hanya tinggal sisa rangka sehingga penentuan identitas korban hanya bisa dilakukan dengan menilai morfologi dan metode matrik terhadap sisa rangka tersebut (Byers, 2001; Klepinger, 2005; Cattaneo and Gibelli, 2014; Christensen and Passalacqua, 2018).

B. Penentuan Jenis Kelamin dari Tulang Pelvis

Tulang pelvis memiliki atribut yang luas dan signifikan dalam menentukan jenis kelamin karena beberapa bagian dari tulang pelvis dipengaruhi oleh persyaratan tubuh untuk proses persalinan. Struktur tulang pelvis terdiri dari tulang coxa dan sacrum, dengan tulang coxa sendiri terdiri dari tiga komponen utama, yaitu tulang ilium, tulang ischium, dan tulang pubis. Proses fusi antara ketiga tulang ini terjadi ketika individu mencapai usia sekitar 12 tahun. Penentuan jenis kelamin dapat dievaluasi melalui penerapan dua metode, yaitu antroposkopi,

DAFTAR PUSTAKA

- Byers, S. (2001) *Introduction to Forensic Anthropology A Textbook*.
- Cattaneo, C. and Gibelli, D. (2014) *Forensic Anthropology, Handbook of Forensic Medicine*. doi: 10.1002/9781118570654.ch64.
- Christensen, A. M. and Passalacqua, N. V. (2018) *Forensic Anthropology*, Elsevier - Academic Press.
- Klepinger, L. L. (2005) *Fundamentals of Forensic Anthropology, Fundamentals of Forensic Anthropology*. doi: 10.1002/0470007729.

BAB

9

CAIRAN TUBUH YANG DAPAT DIGUNAKAN UNTUK ANALISIS FORENSIK

dr. Noverika Windasari, Sp.F.M

A. Pendahuluan

Pada pemeriksaan kasus pidana atau dugaan tindak pidana yang melibatkan manusia, baik sebagai korban maupun pelaku kejahatan, maka cairan tubuh merupakan barang bukti medis yang menjadi salah satu alternatif dalam membantu proses identifikasi identitas individu maupun informasi terkait kelainan/sebab kematian. Cairan tubuh yang terdapat pada tubuh korban maupun di tempat kejadian harus dikumpulkan dengan meminimalisir risiko kontaminasi dari petugas pemeriksa.

Cairan tubuh yang diambil untuk menunjang proses penyidikan atau penyelidikan suatu kasus tindak pidana harus dilakukan secara cermat dan hati-hati, mulai dari teknik pengambilan sampel, memilih bahan pengawet, cara mengemas, menyegel hingga prosedur pengiriman sampel ke laboratorium. Dengan demikian, sampel cairan tubuh tetap dalam kondisi baik dan layak diperiksa. Petugas pemeriksa di laboratorium juga harus bekerja sesuai prosedur, dengan menghindari segala aktivitas yang dapat mengganggu atau merusak sampel cairan tubuh yang menjadi bagian dari barang bukti tersebut. Darah, semen (cairan mani), saliva (air liur), urin, muntahan atau isi lambung merupakan contoh cairan tubuh manusia. Setiap cairan tubuh tersebut memiliki satu atau lebih prosedur pemeriksaan skrining, dan beberapa diantaranya juga memiliki tes yang

DAFTAR PUSTAKA

- Harbison, S.A. and Fleming, R.I. (2016) Forensic body fluid identification: state of the art. *Research and Reports in Forensic Medical Science*.
- Houck MM. Siegel JA. (2010) *Fundamental of Forensic Science Second Edition*. Oxford: Elsevier.
- John, S.J., Rajaji, D., Jaleel, D., Mohan, A., et al (2018) Application of Saliva in Forensics. *Oral & Maxillofacial Pathology Journal*, 9(2).
- Joki-Erkkilä M., Tuomisto, S., Seppänen, M., Huhtala, H., et al (2016) Urine specimen collection following consensual intercourse– A forensic evidence collection method for Y-DNA and spermatozoa. *Journal of forensic and legal medicine*, 37.
- Lee, H.C. and Ladd, C. (2001) Preservation and collection of biological evidence. *Croatian medical journal*, 42(3).
- Lincoln, C.A. (2018) Sexual assault: forensic examination in the living and deceased. *Academic forensic pathology*, 8(4).
- Manela, C. (2015) Pemilihan, Penyimpanan dan Stabilitas Sampel Toksikologi pada Korban Penyalahgunaan Narkotika. *Jurnal Kesehatan Andalas*. <https://doi.org/10.25077/jka.v4i1.243>
- Nath Singh, H. and Ranu Paul, R.P. (2022) Identification of Human Semen (Spermatozoa) through Different Methods in Forensic Investigation. *International Journal of Research and Review*, 9(3).
- Palmbach TM (2005) *Crime-Scene Investigation and Examination*. Dalam: James JP. *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine* Vol 2. London: Elsevier.
- Payne-James, J, Jones RM (2020) *Simpson's forensic medicine 14Ed.* Boca Raton: CRC Press.
- Sakurada, K., Watanabe, K. and Akutsu, T. (2020) Current methods for body fluid identification related to sexual crime: focusing on saliva, semen, and vaginal fluid. *Diagnostics*, 10(9).

Senn DR, Stimson PG. (2010) Forensic Dentistry Second Edition. Boca Raton: CRC Press.

Vanezis, P. (2020) *Essential Forensic Medicine*. John Wiley & Sons.

Vij, K., (2011) *Textbook of forensic medicine and toxicology: principles and practice, 5/e*. Elsevier India.

Virkler, K. and Lednev, I.K. (2009) Analysis of body fluids for forensic purposes: from laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene. *Forensic science international*, 188(1-3).

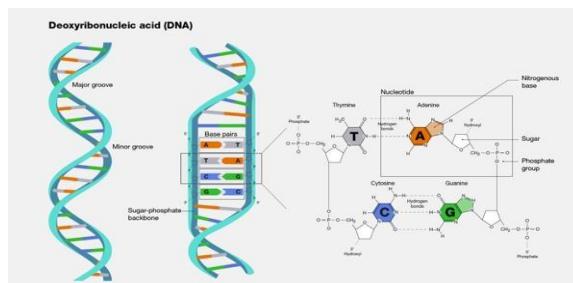
Williams, G.A., (2020) Body fluid identification: A case for more research and innovation. *Forensic Science International: Reports*, 2.

BAB 10 | APLIKASI TEKNOLOGI DNA DALAM FORENSIK

Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D

A. DNA sebagai Master Molekul dan Investigasi Forensik

Deoxyribonucleic acid (DNA) adalah molekul yang membawa informasi genetik untuk perkembangan dan fungsi organisme. DNA terbuat dari dua untai yang saling terkait dan melilit satu sama lain dikenal sebagai heliks ganda. Setiap untai memiliki tulang punggung yang terbuat dari gula (deoksiribosa) dan gugus fosfat yang bergantian, yang melekat pada setiap gula adalah salah satu dari empat basa: adenin (A), sitosin (C), guanin (G), atau timin (T). Kedua untai tersebut dihubungkan oleh ikatan kimia antara basa-basa: ikatan adenin dengan timin (2 ikatan hydrogen), dan ikatan sitosin dengan guanin (3 ikatan hydrogen). Urutan basa-basa di sepanjang tulang punggung DNA mengkodekan informasi biologis, seperti instruksi untuk membuat molekul protein atau RNA (Gambar 10.1).



Gambar 10. 1. Struktur Deoxyribonucleic acid (DNA)

DAFTAR PUSTAKA

- Altayari, W. (2016) 'DNA extraction: organic and solid-phase', *Forensic DNA Typing Protocols*, pp. 55–68.
- Bandeen-Roche, K. (2019) 'No Title', *European Journal of Human Genetics*, [Preprint]. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/sj.ejhg.5200561>.
- Budowle, B. et al. (2003) 'Forensics and mitochondrial DNA: applications, debates, and foundations', *Annual review of genomics and human genetics*, 4(1), pp. 119–141.
- Butler, J.M. and Butler, J.M. (2012) 'DNA Databases: Uses and Issues', *Advanced Topics in Forensic DNA Typing: Methodology*, pp. 213–270. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123745132000087>.
- Gaaib, J.N., Nassief, A.F. and Al-Assi, A. (2011) 'Simple salting-out method for genomic DNA extraction from whole blood', *Tikrit J Pure Sci*, 16(2), pp. 1662–1813.
- Guerrini, C.J. et al. (2018) 'Should police have access to genetic genealogy databases? Capturing the Golden State Killer and other criminals using a controversial new forensic technique', *PLoS Biology*, 16(10), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2006906>.
- Klein, S.B. and Buoncristiani, M.R. (2017) 'Evaluating the efficacy of DNA differential extraction methods for sexual assault evidence', *Forensic science international: genetics*, 29, pp. 109–117.
- Kumar, A., Huffine, E. and Goswami, G.K. (2022) *Handbook of DNA Forensic Applications and Interpretation*, *Handbook of DNA Forensic Applications and Interpretation*. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-19-0043-3>.
- Lee, Solip et al. (2022) 'Individual Identification with Short Tandem Repeat Analysis and Collection of Secondary Information

- Using Microbiome Analysis', *Genes*, 13(1). Available at: <https://doi.org/10.3390/genes13010085>.
- Norris, J.V. et al. (2009) 'Acoustic differential extraction for forensic analysis of sexual assault evidence', *Analytical chemistry*, 81(15), pp. 6089–6095.
- Perez-Toralla, K. et al. (2019) 'Microfluidic extraction and digital quantification of circulating cell-free DNA from serum', *Sensors and Actuators B: Chemical*, 286, pp. 533–539.
- Toom, V. (2018) 'Finding Closure, Continuing Bonds, and Codentification After the 9/11 Attacks', *Medical Anthropology: Cross Cultural Studies in Health and Illness*, 37(4), pp. 267–279. Available at: <https://doi.org/10.1080/01459740.2017.1337118>.
- Walsh, P.S., Metzger, D.A. and Higuchi, R. (2013) 'Biotechniques 30th anniversary gem Chelex 100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material', *BioTechniques*, 54(3), pp. 506–513.

BAB 11

JENIS & SIKLUS HIDUP SERANGGA PENENTU LAMA WAKTU KEMATIAN (PMI) SAMPAI DITEMUKAN

*dr. Renny Sumino Sp.FM., M.H *

A. Pendahuluan

Serangga umumnya dianggap berbahaya dan berdampak buruk bagi kesehatan manusia, tanaman, ternak, dan bahan rumah tangga lainnya, namun serangga juga menyediakan produk komersial yang berharga seperti madu, yang juga dikenal sebagai emas cair atau makanan para dewa, sutra: dinyatakan sebagai ratu dari semua serat tekstil, dan laku digunakan sebagai lilin penyegel, kosmetik, dan pewarna. Selain itu, sekitar sepertiga produksi tanaman disebabkan oleh penyerbukan serangga. Kontribusi serangga di bidang genetika sangat besar dan tak terlupakan. Serangga juga berfungsi sebagai pembersih lingkungan dengan bertindak sebagai pemakan selama penguraian (Omkar, 2022).

Serangga secara forensik penting sebagai pemakan, memainkan peran penting dalam investigasi kejahatan. Ketika mayat ditemukan, baik manusia atau hewan liar, pertanyaan khas ilmu investigasi melibatkan; waktu sejak kematian, penyebabnya, dan tempat di mana sebenarnya kematian itu terjadi. Pada sebagian besar kasus di mana mayat yang telah membusuk dan termutilasi ditemukan, entomologi forensik bertindak sebagai alat bukti yang sangat diperlukan dalam penyelidikan. Banyak para ilmuwan telah menggunakan

DAFTAR PUSTAKA

- Brundage, A. and Byrd, J.H. (2016) 'Forensic Entomology in Animal Cruelty Cases', *Veterinary Pathology*, 53(5), pp. 898–909.
- Byrd, J.H. and Brundage, A. (2020) *Forensic entomology, Veterinary Forensic Medicine and Forensic Sciences*.
- Cruz, A.M. (2006) 'An Experiment in Forensic Entomology National Defense Intelligence College', *National Defense Intelligence College; Occasional Paper*, 12, p. 80.
- Hall, M. and Brandt, A. (2006) 'Forensic Entomology', (2), pp. 49–53.
- Iverson, B.L. and Dervan, P.B. (2003) *Forensic Entomology. Encyclopedia of Insect*. Amsterdam: Academic Press.
- Joseph, I. et al. (2011) 'The use of insects in forensic investigations: An overview on the scope of forensic entomology', *Journal of Forensic Dental Sciences*, 3(2), p. 89. Available at: <https://doi.org/10.4103/0975-1475.92154>.
- Kusuma Wardani, D.P. and Mulyanto, A. (2019) 'Identifikasi Larva Lalat Dalam Kepentingan Post Mortem Interval Pada Bangkai Tikus (*Rattus Novergicus*) Yang Diberi Ciu Oplosan Di Science Techno Park Universitas Muhammadiyah Purwokerto', *Herb-Medicine Journal*, 2(1). Available at: <https://doi.org/10.30595/hmj.v2i1.4204>.
- Laksmita, A.S., Watiniasih, N.L. and Junitha, I.K. (2013) 'Prediksi Lama Kematian berdasarkan Keberadaan Serangga Genus Lucilia (Calliphoridae) pada Bangkai Mencit (*Mus musculus*) di Lokasi Hutan Mangrove', *Jurnal Biologi*, 16(1), pp. 1–5.
- Lutz, L. et al. (2021) 'It is all about the insects : a retrospective on 20 years of forensic entomology highlights the importance of insects in legal investigations', *International Journal of Legal Medicine*, pp. 2637–2651. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00414-021-02628-6>

- Nurokhman, F.A. *et al.* (2018) 'Analisis Propoksur Ld50 Terhadap Pertumbuhan Larva Lalat Sarcophaga Sp. Dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa', 20(2), pp. 93–112.
- Omkar (2022) 'Insects as Service Providers', *Insects as Service Providers*, (January), pp. 1–340. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-19-3406-3>.
- Parinduri, A.G. (2020a) 'Buku Ajar Kedokteran Forensik'. Available at: <http://umsupress.umsu.ac.id/>.
- Parinduri, A.G. (2020b) 'Buku Ajar Kedokteran Forensik dan Medikolegal', UMSU Press, p. 417.
- Rajesh Singh *et al.* (2022) 'Forensic entomology: A novel approach in crime investigation', *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 19(2), pp. 165–174. Available at: <https://doi.org/10.30574/gscbps.2022.19.2.0183>.
- Siregar, R.N.F., Suwandi, J.F. and Kurniati, I. (2022) 'Entomologi Forensik', *Agromedicine*, 9(1), pp. 76–80. Available at: http://repository.lppm.unila.ac.id/49520/1/Entomologi_Forensik.pdf.
- Supriyono, S., Soviana, S. and Hadi, U.K. (2019) 'Pola Kedatangan Serangga pada Jasad Hewan Sebagai Indikator dalam Kegiatan Forensik (Insect Arrival Pattern On Carrion As An Indicator Of Forensic Activities)', *Jurnal Veteriner*, 20(3), p. 418. Available at: <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.418>.
- Suwondo (2008) 'Pengawetan Sampel Untuk Kepentingan Forensik'.
- Tjiptomartono, A.M.I.& A.L. (2008) 'Peran Ilmu Kedoktearn Forensik Dalam Proses Penyidikan'.
- Yudianto, A. (2020) *Ilmu Kedokteran Forensik*. surabaya: Scopindo Media Pustaka.

BAB

12 | BIOTOKSIKOLOGI FORENSIK

Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc

A. Pendahuluan

Toksikologi forensik termasuk salah cabang ilmu forensik berfokus pada analisis obat, senyawa kimia, dan substansi toksik lainnya dalam spesimen biologi sehingga dapat menentukan keberadaan senyawa, konsentrasi, dan peran penting sebagai penyebab luka atau kematian. Ilmu ini memerlukan aplikasi teknik ilmiah dan metodologi untuk mengidentifikasi dan menghitung substansi toksik seperti obat, alkohol, racun, dan kontaminan lingkungan pada berbagai spesimen biologi (Kapoor *et al.*, 2023). Hasil analisis toksikologi forensik berupa rekam medis, laporan otopsi, dokumentasi kasus, penemuan investigasi, dan informasi lainnya sangat membantu menyelesaikan kasus kriminal atau pengadilan (Powers and Dean, 2016).

Terdapat tiga area utama yang berkaitan toksikologi forensik, antara lain: (Dinis-Oliveira *et al.*, 2010)

1. Post-mortem

Ahli toksikologi forensik berkontribusi pada investigasi penyebab kematian maupun keracunan melalui analisis cairan dan jaringan tubuh selama proses autopsi.

2. Ante-mortem penampakan manusia

Ahli toksikologi forensik bertanggung jawab mengevaluasi peran xenobiotik dalam memodifikasi perilaku manusia,

DAFTAR PUSTAKA

- Biswas, G., 2015. *Review of Forensic Medicine And Toxicology*. Third ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. <https://doi.org/10.1001/jama.1913.04340090055036>.
- de Campos, E.G., da Costa, B.R.B., dos Santos, F.S., Monedeiro, F., Alves, M.N.R., Santos Junior, W.J.R. and De Martinis, B.S., 2022. Alternative matrices in forensic toxicology: a critical review. *Forensic Toxicology*, [online] 40(1), pp.1-18. <https://doi.org/10.1007/s11419-021-00596-5>.
- Chung, H. and Choe, S., 2019. Challenges in forensic toxicology. *Australian Journal of Forensic Sciences*, [online] 51(6), pp.665-673. <https://doi.org/10.1080/00450618.2019.1567812>.
- Dawidowska, J., Krzyżanowska, M., Markuszewski, M.J. and Kaliszak, M., 2021. The application of metabolomics in forensic science with focus on forensic toxicology and time-of-death estimation. *Metabolites*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/metabo11120801>.
- Dekal, V., 2015. Section VII: Medical Toxicology. In: *Exam Preparatory Manual for Undergraduates: Forensic Medicine and Toxicology (Theory and Practical)*, First. India: Jaypee Brothers Medical Publishers. pp.185-191. <https://doi.org/10.5005/jp/books/12565>.
- Dinis-Oliveira, R.J., Carvalho, F., Duarte, J.A., Remiāo, F., Marques, A., Santos, A. and Magalhāes, T., 2010. Collection of biological samples in forensic toxicology. *Toxicology Mechanisms and Methods*, 20(7), pp.363-414. <https://doi.org/10.3109/15376516.2010.497976>.
- Direktorat Inspeksi dan Sertifikasi Pangan BPOM RI, 2014. *Menilik regulasi minuman beralkohol di Indonesia. Info POM Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia*, .
- Flanagan, R.J., Cuypers, E., Maurer, H.H. and Whelpton, R., 2020. *Fundamentals of Analytical Toxicology. Fundamentals of Analytical Toxicology*.

[https://doi.org/10.1002/9781119122357.](https://doi.org/10.1002/9781119122357)

- Hamnett, H.J. and Dror, I.E., 2020. The effect of contextual information on decision-making in forensic toxicology. *Forensic Science International: Synergy*, [online] 2, pp.339–348. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2020.06.003>.
- Jones, A.W., 2016. Introduction to Forensic Toxicology and the Value of a Nationwide Database. In: S. Davies, A. Johnston and D. Holt, eds. *Forensic Toxicology Drug Use and Misuse*, First. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. pp.24–54.
- Jones, A.W., Mørland, J.G. and Liu, R.H., 2020. *Alcohol, Drugs, and Impairing Driving Forensic Science and Law Enforcement Issues*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press.
- Jones, S., McGowan, C., Boyle, S., Ke, Y., Chan, C.H.M. and Hwang, H., 2022. An overview of sample preparation in forensic toxicology. *WIREs Forensic Science*, 4(2), pp.1–13. <https://doi.org/10.1002/wfs2.1436>.
- Kapoor, N., Badiye, A., Moon, P. and Shukla, R.K., 2023. Forensic Toxicology: An Overview. In: P. Srivastava, J.A. Lorente, A. Srivastava, A. Badiye and N. Kapoor, eds. *Textbook of Forensic Science*. Singapore: Springer. pp.707–750. <https://doi.org/10.1007/978-981-99-1377-0>.
- Lappas, N.T. and Lappas, C.M., 2016. *Forensic Toxicology: Principles and Concepts*. *Forensic Toxicology: Principles and Concepts*. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-12723-7>.
- Lestari, T.R.P., 2016. Menyoal Pengaturan Konsumsi Minuman Beralkohol di Indonesia. *Aspirasi*, 7(2), pp.127–141.
- Levine, B.S., 2020. Principles of Forensic Toxicology: Fifth Edition. In: B.S. Levine and S. Kerrigan, eds. *Principles of Forensic Toxicology: Fifth Edition*, Fifth. Switzerland: Springer. pp.1–691. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42917-1>.
- Moffat, A., Osselton, M., Widdop, B., Jickells, S. and Negrusz, A., 2013. Introduction to forensic toxicology. In: A. Negrusz and G.A. Cooper, eds. *Clarke's analytical forensic toxicology*, Second.

- Cambridge: Pharmaceutical Press. pp.1-11.
<https://doi.org/10.5860/choice.51-1520>.
- Porpiglia, N., Laposata, C. and Tagliaro, F., 2020. Forensic Toxicology: Clinico-pathological Aspects and Medico-legal Issues. In: P. Vanezis, ed. *Essential Forensic Medicine*, First. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Ltd. pp.383–403.
- Powers, R.H. and Dean, D.E., 2016. *Forensic toxicology: Mechanisms and pathology*. First ed. *Forensic Toxicology: Mechanisms and Pathology*. Boca Raton: CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/b19459>.
- Pribadi, E.T., 2017. Penyalahgunaan Alkohol di Indonesia: Analisis Determinan, SWOT, dan CARAT. *Journal of Health Science and Prevention*, 1(1), pp.22–37.
- Rao, K.N., 2012. *Forensic Toxicology Medico-Legal Case Studies*. First ed. CRC. Boca Raton.
<https://doi.org/10.1177/1091581813492948>.
- Siegel, J.A. and Mirakovits, K., 2022. *Fourth Edition Forensic Science The Basics*. Fourth ed. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Singh, Z., 2017. Forensic Toxicology: Biological Sampling and use of Different Analytical Techniques. *Forensic Research & Criminology International Journal*, 4(4), pp.1-5.
<https://doi.org/10.15406/frcij.2017.04.00120>.
- Subrahmanyam, B., 2019. *Parikh's textbook of medical jurisprudence forensic medicine and toxicology*. CBS Publishers & Distributors.
- Szeremeta, M., Pietrowska, K., Niemcunowicz-Janica, A., Kretowski, A. and Ciborowski, M., 2021. Applications of metabolomics in forensic toxicology and forensic medicine. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(6), pp.1-16.
<https://doi.org/10.3390/ijms22063010>.
- WHO, 2018. *Global status report on alcohol and health 2018*. [online] Global status report on alcohol, Available at: <http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_status_report_on_alcohol_2018.pdf>

al_alcohol_report/msbgsruprofiles.pdf%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29355346>.

Wyman, J.F., 2012. Principles and procedures in forensic toxicology. *Clinics in Laboratory Medicine*, [online] 32(3), pp.493–507. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2012.06.005>.

BAB 13

IDENTIFIKASI JAMUR PENGHASIL ZAT PSIKOTROPIKA

Nuradi, S.Si., M.Kes.

A. Pendahuluan

Jamur merupakan organisme eukariotik yang hidup di berbagai habitat, termasuk di tanah, air, dan udara. Jamur memiliki peran penting dalam ekosistem, seperti sebagai pengurai bahan organik dan sebagai sumber makanan bagi berbagai hewan.

Jamur penghasil zat psikotropika merupakan jamur yang mengandung senyawa psikoaktif yang dapat menyebabkan perubahan kesadaran, persepsi, dan emosi pada manusia. Senyawa psikoaktif yang paling umum dijumpai pada jamur adalah psilosibin, psilocin, dan baeocystin. Senyawa-senyawa ini memiliki efek halusinogen, yaitu menyebabkan halusinasi, ilusi, dan distorsi persepsi. Jamur ini tersebar luas di seluruh dunia, mulai dari daerah tropis hingga subtropis. Di Indonesia, jamur ini dapat ditemukan di berbagai habitat, seperti hutan, perkebunan, dan kebun.

Identifikasi jamur penghasil zat psikotropika merupakan hal yang penting untuk dilakukan, terutama untuk tujuan penelitian dan pengendalian. Identifikasi yang tepat dapat membantu dalam memastikan jenis jamur yang ditemukan dan kandungan senyawa psikoaktifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, D. P. (2015). *Mushrooms Demystified: A Comprehensive Guide*. Ten Speed Press.
- Chilton, C. (2022). *Mushrooms: A Comprehensive Guide to Identification, Cultivation, and Consumption*. Timber Press.
- Stamets, P. (2023). *Psilocybin Mushrooms of the World: An Identification Guide*. Ten Speed Press.

BAB 14

IDENTIFIKASI JENIS DIATOM SEBAGAI INDIKATOR AKIBAT TENGGELAM

Dr. Nofrita S.Si., M.Si

A. Pendahuluan

Diatom forensik merupakan cabang ilmu forensik yang berkembang pesat dan menarik perhatian para penyidik kriminal serta ilmuwan forensik di seluruh dunia. Mikroorganisme kecil bernama diatom yang secara umum ditemukan di berbagai ekosistem perairan telah membuka pintu baru dalam penyelidikan kejahatan dengan memberikan petunjuk yang tak terduga dan sangat bernilai.

Sejak ditemukannya potensi diatom sebagai alat analisis forensik, penggunaannya terus berkembang dan telah berhasil memecahkan berbagai kasus kriminal yang sulit. Dalam setiap tetes air atau material forensik yang terkait dengan sumber air, diatom menawarkan jejak tak terlihat yang mampu memberikan informasi vital terkait dengan asal usul sampel tersebut. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang diatom forensik menjadi krusial dalam upaya penyelidikan kejahatan.

B. Diatom

Diatom merupakan kelompok mikroalga dalam Divisi Bacillariophyta. Dinding sel diatom terdiri dari senyawa protein dan mengandung silika. Berkat karakteristik dinding sel silika diatom, struktur diatom dapat tetap stabil dalam lingkungan untuk jangka waktu yang lama (Wongsawad and

DAFTAR PUSTAKA

- Ago, K. *et al.* (2011) 'The number of diatoms recovered from the lungs and other organs in drowning deaths in bathwater', *Legal Medicine*, 13(4), pp. 186–190.
- Budiyanto, A.I.K.F. (1997) 'Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia'. Jakarta.
- Cameron, N.G. (2004) 'The use of diatom analysis in forensic geoscience', *Geological Society, London, Special Publications*, 232(1), pp. 277–280.
- Dahlan, S. and Trisnadi, S. (2019) 'Ilmu Kedokteran Forensik Pedoman Bagi Dokter dan Penegak Hukum Edisi Ke-5', *Cetakan Revisi. Semarang: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Univesitas Islam Sultan Agung* [Preprint].
- Díaz-Palma, P.A. *et al.* (2009) 'Development and standardization of a microalgae test for determining deaths by drowning', *Forensic science international*, 184(1–3), pp. 37–41.
- Fukui, Y. *et al.* (1980) 'A new method for detecting diatoms in human organs', *Forensic science international*, 16(1), pp. 67–74.
- Funayama, M. *et al.* (1987) 'Detection of diatoms in blood by a combination of membrane filtering and chemical digestion', *Forensic science international*, 34(3), pp. 175–182.
- Hürlimann, J. *et al.* (2000) 'Diatom detection in the diagnosis of death by drowning', *International journal of legal medicine*, 114, pp. 6–14.
- John, D.M., Whitton, B.A. and Brook, A.J. (2002) *The freshwater algal flora of the British Isles: An identification guide to freshwater and terrestrial algae*. Cambridge University Press.
- Krstic, S. *et al.* (2002) 'Diatoms in forensic expertise of drowning – a Macedonian experience', *Forensic science international*, 127(3), pp. 198–203.

- Law YenYen, L.Y. and Jayaprakash, P.T. (2007) 'Prevalence of diatom frustules in non-vegetarian foodstuffs and its implications in interpreting identification of diatom frustules in drowning cases.'
- Ludes, B. *et al.* (1996) 'Continuous river monitoring of the diatoms in the diagnosis of drowning', *Journal of forensic sciences*, 41(3), pp. 425–428.
- Lunetta, P., Penttilä, A. and Hällfors, G. (1998) 'Scanning and transmission electron microscopical evidence of the capacity of diatoms to penetrate the alveolo-capillary barrier in drowning', *International journal of legal medicine*, 111, pp. 229–237.
- Ms, P. (1997) 'The diagnostic value of the diatom test for drowning, I. Utility: a retrospective analysis of 771 cases of drowning in Ontario, Canada', *J Forensic Sci*, 42, pp. 281–285.
- PAPPAS, J. and STOERMER, E. (2003) 'Morphometric comparison of the neotype of *Asterionella formosa* Hassall (Heterokontophyta, Bacillariophyceae) with *Asterionella edlundii* s.p. nov. from Lake Hovsgol, Mongolia', *Diatom*, 19, pp. 55–65.
- Parmar, P. *et al.* (2014) 'Nature helps to solve the crime à Diatoms study in case of drowning death.'
- Peabody, A.J. (1980) 'Diatoms and drowning – a review', *Medicine, Science and the Law*, 20(4), pp. 254–261.
- Pollanen, M.S. (1997) 'The diagnostic value of the diatom test for drowning, II. Validity: analysis of diatoms in bone marrow and drowning medium', *Journal of forensic sciences*, 42(2), pp. 286–290.
- Round, F.E., Crawford, R.M. and Mann, D.G. (1990) *Diatoms: biology and morphology of the genera*. Cambridge university press.
- Saukko, P. and Knight, B. (2015) *Knight's forensic pathology*. CRC press.

- Seo, Y. *et al.* (2014) 'An improved method for the diatom test utilizing DNA binding ability of silica', *Journal of Forensic Sciences*, 59(3), pp. 779–784.
- Siver, P.A. and Lord, W.D. (1994) 'Case report', *Forensic Science*, (February 1993), pp. 847–853.
- Takeichi, T. and Kitamura, O. (2009) 'Detection of diatom in formalin-fixed tissue by proteinase K digestion', *Forensic science international*, 190(1-3), pp. 19–23.
- Thakar, M.K. and Singh, R. (2010) 'Diatomological mapping of water bodies for the diagnosis of drowning cases', *Journal of forensic and legal medicine*, 17(1), pp. 18–25.
- Verma, K. (2013) 'Role of Diatoms in the World of Forensic Science', *Journal of Forensic Research*, 04(02). Available at: <https://doi.org/10.4172/2157-7145.1000181>.
- Wilianto, W. (2012) 'Pemeriksaan Diatom pada Korban Diduga Tenggelam', *European University Institute*, 14(2), pp. 2–5.
- Wongsawad, P. and Peerapornpisal, Y. (2013) 'Ecological Relevance and Physical Morphology', 8(1).
- Yange, L. *et al.* (1999) 'Development of can for destruction of organic material in use for forensic diatom examination', *Forensic science international*, 101(3), pp. 163–166.
- Yomjinda, A. (1988) 'The Determination of Icroaquatic Plants from Brochial Scrapping in Drowning Cases'. Mahidol University.
- Yoshimura, S. *et al.* (1995) 'Detection of green algae (Chlorophyceae) for the diagnosis of drowning', *International journal of legal medicine*, 108, pp. 39–42.
- Zhao, J. *et al.* (2015) 'Application of the microwave digestion-vacuum filtration-automated scanning electron microscopy method for diatom detection in the diagnosis of drowning', *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 33, pp. 125–128.

Zimmerman, K.A. and Wallace, J.R. (2008) 'The potential to determine a postmortem submersion interval based on algal/diatom diversity on decomposing mammalian carcasses in brackish ponds in Delaware', *Journal of forensic sciences*, 53(4), pp. 935–941.

TENTANG PENULIS



Besse Hardianti, M.Pharm.Sc., Ph.D, lahir di Kab Wajo, pada 21 Februari 1978. Ia tercatat sebagai lulusan S1 dan Apoteker di Universitas Hasanuddin kemudian melanjutkan Pendidikan S2 di Universitas Toyama, Institute Natural Medicine bidang Pathogenic Biochemistry, dengan Beasiswa dari Pemerintah Indonesia yaitu BLN(Beasiswa Luar Negeri) selanjutnya. Berhasil merampungkan S3 melalui program by research dengan Beasiswa yang JSPS jalur ROMPAKU di bidang Biologi Cancer dan Imunologi. Wanita yang kerap disapa Besse ini adalah bukanlah orang baru di dunia akademik. Besse bergabung sebagai salah seorang Dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar(STIFA) dan pada saat menulis buku ini Besse Menjabat sebagai salah seorang Wakil Rektor Bidang Research, Inovasi dan Kolaborasi Universitas Almarisah Madani Makassar, yang sebelumnya berubah status dari STIFA Makassar.



Basma Rosandi Prakosa, drg., M.Si lahir di Surabaya. Riwayat Pendidikan: S1 di Fakultas kedokteran Gigi Universitas Airlangga, S2 Keilmuan Forensik di Pascasarjana Universitas Airlangga .. laki-laki yang kerap disapa Feli ini adalah anak dari pasangan Ir. Roedy Soegianto (ayah) dan Mia Laksmi Lita R, drg., M. Kes (ibu). Terimakasih kepada istri tercinta Prima Fiducia A, drg. Dan putri kami Ghaniyya A. Kamil. **Basma** bukanlah orang baru di dunia Forensik. Ia merupakan staf pengajar di kedokteran Gigi IIK, departemen Odontologi Forensik. meraih Bintang Jasa Perak Oleh Presiden RI, Bapak Ir. H. Joko Widodo karena Keberhasilan Identifikasi Jatuhnya Pesawat Air Asia QZ8501. Menciptakan Alat Scan 3D Dental Wajah dengan Sistem Superimposisi Senyum dan Pengenalan kode Darah dalam Proses Identifikasi Forensik, dan yang terbaru 2023 Menciptakan Sistem Identifikasi pengenalan individu pada kasus Forensik dengan sistem Barcode Gravoply.



dr. Nadia Ulfah Faddila, SpFM, lahir di Jakarta, pada tanggal 3 September 1988 dari orang tua Abdullatief Gani dan Sulastri Helmi. Ia tercatat sebagai lulusan Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada tahun 2012, kemudian melanjutkan studinya di Program Pendidikan Dokter Spesialis-1 Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan lulus di tahun 2022. Nadia, demikian ia biasa disapa, saat ini bekerja sebagai Dokter Spesialis Forensik dan Medikolegal di RSUD Serpong Utara Kota Tangerang Selatan dan sebagai dosen tidak tetap di Fakultas Kedokteran IPB University.



dr. Taufik Hidayat, M.Sc, Sp.FM, M.Sc. Tercatat sebagai lulusan dokter pada Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2008, MS-PPDS Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada tahun 2017 dan Magister Bioetika Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada tahun 2020. Saat ini sedang melanjutkan pendidikan S-3 pada program studi sains forensik di Fakulti Sains Kesihatan, Universiti Kebangsaan Malaysia. Penulis bekerja sebagai dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dan berpraktek sebagai dokter spesialis Forensik dan Medikolegal di RSUP dr. M. Djamil serta RS Universitas Andalas Padang.



Mustika Chasanatusy Syarifah, dr., Sp.F lahir di Nganjuk, pada 09 November 1982. Ia menyelesaikan pendidikan dokter di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Setelah itu melanjutkan pendidikan spesialis forensik di Universitas Airlangga dan dinyatakan lulus pada tahun 2017.



dr. Tutik Purwanti, Sp.F lahir di Surabaya, 07 Desember 1974. Ia tercatat sebagai lulusan FK Unair Surabaya tahun 2002. Perempuan yang kerap disapa Tuti ini adalah anak dari pasangan Soemino (ayah) dan Mungaisah (ibu). **Tutik Purwanti** saat ini bertugas sebagai kepala instalasi Forensik RS.Bhayangkara Kediri, RSUD ISKAK, KAURYANDOKPOL di RS Bhayangkara Kediri juga sebagai dosen di Univ Muhamadiyah Malang.



dr. Denys Putra Alim, Sp.FM, lahir di Surabaya, pada tanggal 15 Februari 1992. Ia tercatat sebagai lulusan dokter umum dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan setelah selesai internship di Waingapu NTT, Ia kemudian melanjutkan ke jenjang program pendidikan dokter spesialis Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal juga pada Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Selama pendidikan, dr. Denys telah berhasil menjadi juara 1 lomba poster ilmiah forensik selama 2 tahun berturut-turut pada acara PIT Perhimpunan Dokter Forensik Indonesia tahun 2019 dan 2020 dan juara 2 presentasi oral pada PIT PDFI tahun 2023. Saat ini dr. Denys aktif sebagai Staff Pengajar Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal di Fakultas Kedokteran maupun sebagai Konsultan Medikolegal di Rumah Sakit.



dr. Ma'rifatul Ula, Sp.FM lahir di Malang, pada 17 Juni 1984. Meraih gelar spesialis dalam Ilmu Kedokteran Forensik dan Medikolegal dari Universitas Airlangga. Dr. Ma'rifatul Ula mengembangkan karirnya sebagai dokter spesialis forensik di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur dan sebagai staf pengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Surabaya (FK Ubaya). Beliau memiliki minat khusus dalam antropologi forensik dan identifikasi manusia.



dr. Noverika Windasari, Sp.F.M lahir di Padang, 5 November 1986. Setelah menyelesaikan pendidikan dokter umum di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas (tahun 2010), dr. Winda melanjutkan pendidikan Spesialis (Sp.1) Kedokteran Forensik dan Studi Medikolegal di Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, Bandung (2016-2020). Saat ini, dr. Winda merupakan Sekretaris Departemen Forensik dan Medikolegal Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, serta Dokter Spesialis Forensik di RSUP Dr. M. Djamil. Sebagai bentuk dedikasinya di bidang Forensik, dr. Winda aktif dalam aktivitas pendidikan, penelitian dan pengabdian di bidang Forensik. Ia juga aktif menulis beberapa buku ajar dan buku chapter di bidang kedokteran Forensik dan Medikolegal.



Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D lahir di Tembilahan, Indragiri Hilir, Riau, pada tanggal 19 September 1984. Menyelesaikan studi S1 di jurusan kimia, FMIPA Universitas Andalas (Unand) pada tahun 2007. Pada tahun 2011 penulis berhasil menyelesaikan studi S2 dengan predikat Summa Cum Laude pada Program Pascasarjana, Unand. Tahun 2012 penulis mendapatkan beasiswa dari DAAD (IGN-TTRC) untuk mengikuti program Student Exchange di Department of Biochemistry, Kassel University, Germany. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan studi S3 dalam bidang Human Biology melalui beasiswa Hashiya Scholarship Foundation dan Murayama Foundation di Department of Histology and Cell Biology, Graduate School of Medicine, Jichi Medical University, Japan. Penulis mengabdi sebagai staf pengajar di Departemen Biologi, Unand, sejak tahun 2022. Fokus riset pada bidang kajian *Molecular Endocrinology*. Penulis adalah salah satu pemenang Writingthon Kemenristek Dikti 2018 dari Indonesia untuk Citarum Harum. Pada tahun 2022 penulis juga menulis buku referensi dengan judul

Pharmacogenomic: toward precision medicine. Alamat: Laboratorium Struktur & Perkembangan Hewan, Jurusan Biologi FMIPA UNAND, Padang 25163. Email: ritamaliza@sci.unand.ac.id



dr.Renny Sumino, Sp. F.M., M.H. lahir di Surabaya, pada 25 Mei 1988 Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Airlangga Fakultas Kedokteran Program Studi Pendidikan Dokter, kemudian melanjutkan studi sebagai PPDS FK UNAIR pada Program Studi Ilmu Kedokteran Forensik & Studi Medikolegal selanjutnya S2 Hukum Kesehatan di Universitas Hangtuah Surabaya. Tentunya semua itu tidak luput dari ridho suami yang juga sejawat dokter yang sedang mengenyam pendidikan dokter spesialis penyakit dalam di FK UNAIR serta doa dan dukungan dari ibunda tercinta. Dan juga amal jariyah ilmu ini dihadiahkan untuk Almarhumah Ibunda. Semoga bermanfaat untuk sesama. Amin YRA.



Dita Pratiwi Kusuma Wardani, S.Si, M.Sc lahir di Banyumas, 12 September 1990. Penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 dari Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto (2012) dan jenjang S2 dari Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada (2015). Mulai tahun 2017 aktif mengajar sebagai dosen tetap Program Studi Teknologi Laboratorium Medik D4 Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan mengampu mata kuliah Ilmu Kesehatan Masyarakat, Protozoologi & Helminthologi, Entomologi, Virologi, Imunoserologi, Instrumentasi Dasar, Statistika, Metodologi Penelitian, dan Sistem Manajemen Mutu.



Nuradi, S.Si., M.Kes. lahir di Bilokka Sidrap, pada 1 Oktober 1967. Lulusan Universitas Airlangga (UNAIR). Laki-laki yang kerap disapa Adi ini adalah anak dari pasangan Ahmad Dahlan (ayah) dan IMattauwape (ibu). Dosen Poltekkes Kemenkes Makassar pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.



Dr. Nofrita, S.Si., M.Si. lahir di Tanjung Batu Kepri, pada 26 Mei 1971. Saat ini mengajar di Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Andalas dengan fokus keilmuan bidang Ekologi Perairan. Penulis pernah menempuh Pendidikan S1 di Program Studi Biologi Universitas Andalas serta S2 dan S3 di Pascasarjana Universitas Andalas Program Studi Biologi.