



## PEMANFAATAN TEKNOLOGI DNA FORENSIK SEBAGAI ALAT BUKTI ILMIAH DALAM TINDAK PIDANA PEMERKOSAAN DAN PEMBUNUHAN

### *UTILIZATION OF FORENSIC DNA TECHNOLOGY AS SCIENTIFIC EVIDENCE IN RAPE AND MURDER CRIMES*

Willy Yohanes Tolan<sup>1</sup>, Hudi Yusuf<sup>2</sup>

Universitas Bung Karno

Email: [Willyyohanes118@gmail.com](mailto:Willyyohanes118@gmail.com)

---

#### Article Info

##### Article history :

Received : 27-07-2025

Revised : 28-07-2025

Accepted : 01-08-2025

Published : 03-08-2025

#### Abstract

*The utilization of forensic DNA technology as a scientific evidence tool in cases of sexual assault and murder is becoming increasingly important in supporting the criminal justice system in Indonesia. This technology provides strong and objective evidence, enabling more accurate proof in legal proceedings. However, its application in Indonesia faces challenges such as limited infrastructure, high costs, and lack of clear regulations. Therefore, this study aims to examine the application and challenges of using forensic DNA technology in Indonesia and to provide recommendations for optimizing its utilization.*

**Keywords:** *DNA Technology, Forensic, Rape, Murder*

---

#### Abstrak

Pemanfaatan teknologi DNA forensik sebagai alat bukti ilmiah dalam kasus tindak pidana pemerkosaan dan pembunuhan semakin penting dalam mendukung sistem peradilan pidana di Indonesia. Teknologi ini memberikan bukti yang kuat dan objektif, yang memungkinkan pembuktian yang lebih akurat dalam proses peradilan. Namun, penerapannya di Indonesia masih menghadapi tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, biaya yang tinggi, dan kurangnya regulasi yang jelas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan dan tantangan penggunaan teknologi DNA forensik di Indonesia, serta memberikan rekomendasi untuk mengoptimalkan pemanfaatannya.

**Kata Kunci:** *Teknologi DNA, Forensik, Pemerkosaan, Pembunuhan*

#### PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi DNA forensik dalam sistem peradilan pidana telah menjadi salah satu terobosan terbesar dalam pembuktian tindak pidana. DNA forensik menyediakan alat bukti yang sangat kuat dan dapat diandalkan dalam memverifikasi kebenaran suatu peristiwa, terutama dalam kasus-kasus yang melibatkan tindak pidana kekerasan seperti pemerkosaan dan pembunuhan. Dengan kemampuan untuk mengidentifikasi individu melalui sampel biologis yang sangat kecil, teknologi ini telah mengubah cara penyelidikan dilakukan, memberikan kejelasan dalam banyak kasus yang sebelumnya sulit diungkap. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana teknologi DNA ini diterapkan secara efektif dalam konteks hukum di Indonesia, mengingat adanya kebutuhan akan bukti ilmiah yang objektif dan tidak terbantahkan.

Pentingnya pemanfaatan teknologi DNA dalam kasus pemerkosaan dan pembunuhan berawal dari kenyataan bahwa kedua tindak pidana ini sering kali meninggalkan sedikit atau bahkan tidak ada saksi mata. Korban dalam kasus pemerkosaan sering kali tidak dapat memberikan bukti



yang jelas tentang pelaku, sementara dalam pembunuhan, bukti yang ada mungkin rusak atau hilang seiring berjalannya waktu. Dalam situasi ini, teknologi DNA menjadi penyelamat karena dapat menyediakan bukti yang sangat valid tanpa mengandalkan saksi atau bukti fisik lainnya yang mungkin sudah tidak dapat ditemukan. Penggunaan DNA forensik dalam kedua kasus ini telah terbukti memberikan hasil yang lebih akurat, bahkan dalam penyelidikan yang sudah berjalan lama, dan membuka jalan bagi pembuktian yang lebih jelas dan adil.

Sistem peradilan di Indonesia menghadapi tantangan dalam menerapkan teknologi ini secara optimal, baik dari sisi teknis maupun hukum. Meskipun teknologi DNA forensik telah digunakan dalam beberapa kasus besar, belum semua aparat penegak hukum memiliki pemahaman yang memadai tentang bagaimana mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis bukti DNA dengan benar. Selain itu, belum ada regulasi yang tegas yang mengatur penggunaan DNA dalam prosedur penyelidikan dan pengadilan. Oleh karena itu, ada kebutuhan mendesak untuk merumuskan pedoman yang jelas terkait penggunaan teknologi DNA forensik sebagai alat bukti ilmiah dalam kasus pemerkosaan dan pembunuhan.

Di negara-negara maju, teknologi DNA telah menjadi bagian penting dalam sistem peradilan pidana, memberikan jaminan keadilan bagi korban dan akuntabilitas bagi pelaku kejahatan. Di Amerika Serikat, misalnya, teknologi DNA telah digunakan untuk membebaskan orang-orang yang salah dihukum, serta untuk menuntut pelaku kejahatan dengan tingkat kepastian yang sangat tinggi. Berbeda dengan itu, Indonesia masih menghadapi banyak kendala dalam hal pemanfaatan teknologi ini, baik dari sisi anggaran, pendidikan untuk petugas, serta infrastruktur yang memadai untuk memfasilitasi pengumpulan dan analisis sampel DNA. Hal ini menjadi alasan mengapa pemanfaatan DNA dalam tindak pidana masih perlu dikaji lebih dalam, agar dapat diterapkan dengan cara yang lebih sistematis dan menyeluruh.

Dalam konteks hukum Indonesia, teknologi DNA forensik tidak hanya berfungsi sebagai alat pembukti, tetapi juga sebagai sarana untuk menegakkan hak-hak asasi manusia, terutama hak atas keadilan. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi dalam kasus pemerkosaan dan pembunuhan adalah sering terjadinya kekeliruan dalam proses identifikasi pelaku. Dalam kasus pemerkosaan, misalnya, seringkali terdapat klaim yang saling bertentangan antara korban dan tersangka, sehingga menimbulkan keraguan yang besar dalam proses peradilan. Teknologi DNA, yang bersifat objektif dan tidak dapat dipengaruhi oleh pernyataan subjektif, memberikan bukti yang dapat menghilangkan keraguan tersebut dan membantu memastikan bahwa keadilan ditegakkan.

Namun demikian, penerapan teknologi DNA forensik juga menimbulkan tantangan hukum lainnya, seperti masalah privasi dan validitas bukti. Dalam sistem peradilan Indonesia, meskipun teknologi DNA dapat sangat berguna, ada masalah terkait dengan penyimpanan dan pengelolaan data yang melibatkan DNA individu, yang jika tidak diatur dengan baik, dapat menimbulkan masalah privasi. Oleh karena itu, perlu ada peraturan yang lebih tegas mengenai bagaimana pengambilan sampel, penyimpanan, dan penggunaan data DNA dalam proses hukum untuk melindungi hak-hak individu yang bersangkutan tanpa mengurangi efektivitas penggunaan teknologi ini dalam pembuktian.

Kesimpulannya, pemanfaatan teknologi DNA forensik sebagai alat bukti ilmiah dalam tindak pidana pemerkosaan dan pembunuhan merupakan langkah penting dalam memperkuat



sistem peradilan pidana di Indonesia. Teknologi ini memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas pembuktian di pengadilan dan memastikan bahwa proses hukum berjalan dengan adil. Namun, untuk dapat memaksimalkan potensinya, perlu ada peningkatan dalam aspek regulasi, edukasi, serta infrastruktur yang mendukung penerapannya secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam tentang penerapan teknologi DNA dalam konteks hukum Indonesia, menganalisis berbagai tantangan yang ada, serta memberikan rekomendasi terkait langkah-langkah yang perlu diambil untuk meningkatkan pemanfaatan teknologi ini dalam pemberantasan tindak pidana yang sangat merugikan masyarakat, seperti pemerkosaan dan pembunuhan.

### **Rumusan Masalah**

1. Bagaimana penerapan teknologi DNA forensik sebagai alat bukti ilmiah dalam pembuktian tindak pidana pemerkosaan dan pembunuhan di Indonesia?
2. Apa saja tantangan yang dihadapi dalam penggunaan teknologi DNA forensik dalam sistem peradilan pidana di Indonesia, terutama dalam kasus pemerkosaan dan pembunuhan?

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk menganalisis penerapan teknologi DNA forensik sebagai alat bukti ilmiah dalam pembuktian tindak pidana pemerkosaan dan pembunuhan di Indonesia, serta untuk mengetahui sejauh mana teknologi ini diterapkan dalam praktik peradilan pidana.
2. Untuk mengidentifikasi dan mengkaji tantangan yang dihadapi dalam penggunaan teknologi DNA forensik di Indonesia, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan pemanfaatannya dalam pembuktian hukum.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian hukum normatif, yang berfokus pada analisis terhadap peraturan perundang-undangan, doktrin hukum, serta teori-teori hukum yang relevan terkait dengan pemanfaatan teknologi DNA forensik dalam sistem peradilan pidana di Indonesia. Pendekatan normatif ini bertujuan untuk menggali norma-norma hukum yang mengatur penggunaan bukti ilmiah dalam pembuktian tindak pidana, serta memeriksa kesesuaian antara teori dan praktik yang ada. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi undang-undang, peraturan pemerintah, serta putusan-putusan pengadilan yang terkait dengan penggunaan teknologi DNA dalam kasus-kasus pemerkosaan dan pembunuhan.

Selain itu, penelitian ini juga menganalisis literatur hukum yang berkaitan dengan aspek hukum forensik, baik dari sudut pandang hukum positif Indonesia maupun perbandingan dengan praktik di negara lain. Analisis terhadap kajian-kajian ilmiah dan jurnal yang membahas perkembangan teknologi DNA forensik dan implementasinya dalam peradilan pidana akan menjadi bagian penting dalam memahami tantangan dan hambatan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ini. Dengan pendekatan normatif ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai posisi dan peran teknologi DNA dalam proses peradilan pidana di Indonesia, serta memberikan rekomendasi yang dapat memperbaiki sistem hukum terkait penggunaan bukti ilmiah dalam tindak pidana berat.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Penerapan Teknologi Dna Forensik Sebagai Alat Bukti Ilmiah Dalam Pembuktian Tindak Pidana Perkosaan Dan Pembunuhan Di Indonesia**

Pemanfaatan teknologi DNA forensik sebagai alat bukti ilmiah dalam sistem peradilan pidana Indonesia memberikan dampak signifikan terhadap kualitas pembuktian dalam kasus-kasus tindak pidana, terutama perkosaan dan pembunuhan. DNA forensik mampu mengidentifikasi individu dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi, yang membuatnya menjadi bukti yang kuat dalam mendukung atau membantah klaim yang ada dalam proses peradilan. Dalam kasus perkosaan, misalnya, teknologi DNA digunakan untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan biologis antara pelaku dan korban, yang sering kali menjadi salah satu unsur utama yang harus dibuktikan. DNA yang ditemukan pada pakaian korban atau bukti biologis lain, seperti air mani atau rambut, dapat mengonfirmasi identitas pelaku tanpa mengandalkan kesaksian saksi atau bukti fisik lain yang mungkin sudah rusak atau hilang. Hal ini memungkinkan untuk memperkuat argumen dalam pengadilan yang didasarkan pada bukti ilmiah, mengurangi subjektivitas dan meningkatkan objektivitas dalam proses peradilan.

Penerapan teknologi DNA forensik juga sangat efektif dalam mengatasi tantangan yang sering dihadapi dalam kasus pembunuhan. Dalam kasus-kasus di mana tidak ada saksi mata yang dapat memberikan kesaksian atau bukti fisik yang kuat, teknologi DNA dapat memberikan bukti yang sangat relevan. Misalnya, identifikasi darah, air liur, atau jaringan tubuh yang ditemukan di lokasi kejadian dapat digunakan untuk menghubungkan pelaku dengan korban atau tempat kejadian. Ini sangat penting dalam pembuktian kasus pembunuhan, di mana bukti fisik bisa jadi sangat terbatas. Selain itu, dengan teknologi DNA, dapat dilakukan identifikasi terhadap korban yang tidak teridentifikasi, terutama dalam kasus pembunuhan yang mayatnya rusak atau terkubur lama. Dengan demikian, teknologi DNA menjadi kunci penting dalam memastikan bahwa pelaku kejahatan dapat diidentifikasi dan dibawa ke pengadilan, sementara korban yang tidak dikenal dapat dikenali dan mendapatkan keadilan yang layak.

Walaupun teknologi DNA memberikan peluang besar dalam memperkuat pembuktian, namun penerapannya di Indonesia masih memiliki beberapa tantangan. Salah satunya adalah terkait dengan proses pengumpulan dan pengelolaan sampel DNA yang sangat sensitif. Sampel DNA yang diperoleh harus ditangani dengan sangat hati-hati, mulai dari proses pengumpulan, penyimpanan, hingga pengujian di laboratorium. Setiap kesalahan dalam proses ini dapat menyebabkan kontaminasi atau kehilangan sampel, yang akhirnya mengurangi nilai bukti tersebut di pengadilan. Selain itu, proses analisis DNA membutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang tidak sedikit. Laboratorium forensik di Indonesia, terutama di daerah-daerah tertentu, sering kali tidak memiliki fasilitas yang memadai untuk melakukan analisis DNA secara cepat dan akurat. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa sistem forensik di Indonesia memiliki infrastruktur yang mendukung proses analisis DNA dengan standar yang tinggi.

Pentingnya pengawasan yang ketat terhadap proses pengambilan dan pengolahan sampel DNA juga mencakup masalah terkait dengan risiko pencemaran atau penyalahgunaan data. Jika sampel DNA tidak dikelola dengan benar, ada kemungkinan besar bukti tersebut tidak dapat diterima di pengadilan, atau bahkan dapat menyebabkan keraguan dalam proses peradilan. Oleh karena itu, penerapan prosedur yang ketat dan standar operasional yang jelas mengenai cara



mengumpulkan, mengelola, dan menyimpan sampel DNA sangat diperlukan. Dalam hal ini, peran petugas forensik yang terlatih sangat penting, karena mereka bertanggung jawab atas integritas bukti DNA tersebut. Tanpa penanganan yang benar, bukti DNA yang dihasilkan mungkin akan gagal mendukung atau bahkan bisa merusak proses peradilan.

Selain tantangan teknis dan operasional, ada pula tantangan hukum dalam penerapan teknologi DNA forensik. Di Indonesia, meskipun penggunaan teknologi DNA diakui sebagai alat bukti yang sah, masih terdapat ketidakpastian dalam hal pengaturannya dalam sistem peradilan pidana. Prosedur yang jelas mengenai bagaimana bukti DNA diterima di pengadilan harus diperkuat melalui regulasi yang lebih spesifik dan terperinci. Hingga saat ini, meskipun beberapa undang-undang terkait bukti ilmiah dan forensik sudah ada, banyak praktik di lapangan yang menunjukkan adanya inkonsistensi dalam penerapan teknologi DNA, baik dari segi pengumpulan bukti, penerimaan bukti di pengadilan, maupun dalam hal bagaimana hasil analisis DNA digunakan sebagai pertimbangan hukum. Oleh karena itu, diperlukan undang-undang yang lebih tegas dan jelas terkait penggunaan teknologi DNA dalam sistem peradilan Indonesia.

Seiring dengan meningkatnya pemahaman mengenai pentingnya teknologi DNA dalam pembuktian tindak pidana, ada dorongan untuk memperbarui dan memperkuat regulasi yang ada. Pembaruan tersebut harus mencakup pedoman yang lebih jelas tentang prosedur pengumpulan bukti DNA, standar pengujian laboratorium, dan penerimaan bukti DNA dalam pengadilan. Selain itu, pengaturan terkait hak-hak individu dalam pengambilan dan penggunaan sampel DNA juga harus diperjelas, mengingat potensi masalah privasi yang mungkin timbul. Oleh karena itu, para legislator dan pengambil kebijakan di Indonesia harus bekerja sama dengan pihak-pihak yang ahli dalam bidang forensik untuk merumuskan aturan yang lebih komprehensif, demi tercapainya sistem peradilan yang lebih adil dan transparan.

Meningkatkan kapasitas laboratorium forensik di Indonesia merupakan langkah yang tidak kalah penting dalam mendukung penerapan teknologi DNA forensik secara efektif. Pemerintah perlu memberikan dukungan penuh untuk pengembangan fasilitas laboratorium yang lebih modern, dengan teknologi terbaru yang mampu memproses sampel DNA dengan lebih cepat dan akurat. Selain itu, pelatihan bagi petugas forensik di Indonesia harus diperkuat, agar mereka memiliki kompetensi yang memadai dalam menangani bukti DNA. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan teknologi DNA dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam membuktikan kasus tindak pidana, khususnya pemerkosaan dan pembunuhan, dengan hasil yang lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

### **Tantangan Yang Dihadapi Dalam Penggunaan Teknologi Dna Forensik Dalam Sistem Peradilan Pidana Di Indonesia, Terutama Dalam Kasus Pemerkosaan Dan Pembunuhan**

Penggunaan teknologi DNA forensik dalam sistem peradilan pidana di Indonesia memang menawarkan potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembuktian dalam kasus pemerkosaan dan pembunuhan. Namun, dalam praktiknya, terdapat berbagai tantangan yang menghambat optimalisasi pemanfaatan teknologi ini. Salah satu tantangan terbesar adalah keterbatasan infrastruktur dan fasilitas yang mendukung proses analisis DNA secara efisien. Di banyak daerah, terutama di luar Jakarta dan kota besar lainnya, laboratorium forensik yang mampu melakukan analisis DNA secara akurat masih sangat terbatas. Hal ini menyebabkan sampel DNA yang dikumpulkan seringkali membutuhkan waktu lama untuk diuji, yang berakibat pada keterlambatan



dalam proses penyelidikan dan pengadilan. Keterlambatan ini dapat mengurangi efektivitas pembuktian dan memperpanjang waktu penyelesaian kasus, yang pada gilirannya dapat merugikan pihak-pihak yang terlibat, baik korban maupun terdakwa.

Masalah lain yang sering muncul adalah terbatasnya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dalam bidang DNA forensik. Teknologi DNA memerlukan keahlian khusus, baik dalam pengumpulan sampel, analisis di laboratorium, maupun interpretasi hasilnya. Namun, jumlah ahli forensik di Indonesia yang terlatih dalam bidang ini masih sangat sedikit dibandingkan dengan jumlah kasus yang memerlukan pemeriksaan DNA. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam memastikan bahwa setiap sampel DNA yang diperoleh dapat dianalisis dengan akurat dan sesuai standar. Selain itu, kurangnya pemahaman dari beberapa aparat penegak hukum, seperti polisi, jaksa, dan hakim, mengenai pentingnya teknologi DNA forensik juga menghambat proses penggunaannya secara maksimal. Jika aparat penegak hukum tidak memahami sepenuhnya bagaimana teknologi ini bekerja, mereka cenderung mengabaikan atau bahkan meremehkan pentingnya bukti DNA dalam proses penyelidikan.

Tantangan selanjutnya adalah biaya yang tinggi untuk pengumpulan dan analisis sampel DNA. Penggunaan teknologi DNA forensik memerlukan peralatan laboratorium yang canggih dan mahal, serta proses pengujian yang memakan waktu. Banyak instansi pemerintah dan lembaga penegak hukum yang kesulitan menyediakan dana yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tersebut, terutama di daerah-daerah yang memiliki anggaran terbatas. Akibatnya, teknologi DNA seringkali hanya digunakan dalam kasus-kasus besar atau yang mendapatkan perhatian media, sementara kasus-kasus lain yang tidak begitu populer sering terabaikan. Hal ini menimbulkan ketimpangan dalam penggunaan teknologi DNA, di mana hanya sebagian kecil kasus yang mendapatkan perhatian penuh dari sistem peradilan.

Selain masalah biaya, tantangan besar lainnya dalam penggunaan teknologi DNA adalah perlindungan terhadap data pribadi. Pengambilan dan penyimpanan sampel DNA melibatkan informasi sensitif yang berhubungan dengan identitas individu. Jika tidak diatur dengan baik, data DNA tersebut dapat disalahgunakan atau jatuh ke tangan yang salah. Hal ini dapat mengancam privasi individu, terutama jika data DNA yang diambil dalam proses penyelidikan digunakan untuk tujuan selain yang dimaksudkan. Oleh karena itu, perlu ada regulasi yang ketat mengenai bagaimana data DNA dapat digunakan, disimpan, dan diakses, agar tidak melanggar hak-hak pribadi individu. Perlindungan ini sangat penting untuk memastikan bahwa teknologi DNA forensik tidak hanya berfungsi sebagai alat pembuktian yang sah, tetapi juga menghormati hak asasi manusia.

Selain masalah teknis dan operasional, tantangan besar yang lain adalah adanya kesenjangan regulasi terkait dengan penggunaan teknologi DNA. Meskipun bukti DNA diakui di banyak negara sebagai bukti yang sangat valid dalam peradilan pidana, Indonesia masih membutuhkan peraturan yang lebih spesifik dan komprehensif mengenai prosedur penggunaan bukti DNA di pengadilan. Peraturan yang ada saat ini tidak cukup untuk mengatur secara rinci bagaimana bukti DNA dapat diterima dan diperlakukan dalam proses peradilan. Tanpa adanya pedoman yang jelas, setiap keputusan mengenai penggunaan teknologi DNA dalam pengadilan sering kali bersifat ad hoc dan tidak konsisten, yang pada gilirannya dapat merugikan pihak-pihak yang terlibat dalam perkara hukum.



Tantangan lainnya adalah kesulitan dalam menilai kualitas bukti DNA yang ada. Pengujian DNA harus dilakukan dengan prosedur yang sangat teliti dan memperhatikan standar internasional. Namun, karena terbatasnya fasilitas yang memadai, ada kemungkinan bahwa beberapa laboratorium tidak dapat melakukan pengujian DNA dengan akurat. Hal ini membuka peluang terjadinya kesalahan dalam pembacaan hasil, yang dapat mengarah pada kesalahan hukum. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa laboratorium forensik di Indonesia dilengkapi dengan peralatan yang memadai dan memiliki sumber daya manusia yang kompeten untuk menjalankan proses pengujian dengan standar yang tinggi.

Dalam menghadapi tantangan-tantangan ini, dibutuhkan langkah-langkah konkret untuk meningkatkan kualitas dan penerapan teknologi DNA forensik dalam sistem peradilan pidana Indonesia. Pemerintah dan lembaga terkait harus lebih memperhatikan pengembangan fasilitas laboratorium forensik yang lebih baik, serta meningkatkan pelatihan dan pendidikan bagi tenaga ahli dalam bidang ini. Selain itu, regulasi yang mengatur penggunaan teknologi DNA perlu diperkuat untuk memberikan kepastian hukum dalam proses peradilan, serta melindungi hak-hak individu dalam penggunaan data DNA. Dengan demikian, teknologi DNA forensik dapat digunakan secara maksimal dalam memberikan keadilan yang lebih akurat dan transparan di Indonesia.

## **KESIMPULAN**

Pemanfaatan teknologi DNA forensik dalam pembuktian tindak pidana pemerkosaan dan pembunuhan di Indonesia telah menunjukkan potensi yang sangat besar dalam meningkatkan kualitas pembuktian hukum. Teknologi ini memungkinkan identifikasi pelaku dengan tingkat akurasi yang tinggi, serta memberikan bukti yang objektif yang dapat mengurangi ketergantungan pada kesaksian saksi atau bukti fisik lainnya. Meskipun demikian, penerapan teknologi DNA forensik di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, biaya yang tinggi, serta kurangnya regulasi yang mengatur secara jelas penggunaan bukti DNA dalam proses peradilan. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan kapasitas laboratorium forensik, pelatihan bagi aparat penegak hukum, serta pembaruan regulasi untuk memastikan teknologi ini dapat diterapkan secara optimal dalam sistem peradilan pidana.

Untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi DNA forensik dalam sistem peradilan pidana di Indonesia, disarankan agar pemerintah memberikan perhatian lebih terhadap pengembangan infrastruktur laboratorium forensik yang memadai di seluruh wilayah Indonesia. Selain itu, penting untuk meningkatkan pelatihan bagi aparat penegak hukum agar mereka dapat memahami dan menangani bukti DNA dengan benar. Pembaruan regulasi yang jelas mengenai prosedur pengumpulan dan penggunaan bukti DNA di pengadilan juga perlu segera dilaksanakan untuk memberikan kepastian hukum dan memastikan keadilan yang lebih transparan dan akurat.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Haynes, Harry R., Patrick J. Gallagher, Maria H. Thom, Reza A. Morovat, Russell J. Delaney, and Amanda J. Jeffery. "The Postmortem Pathology of Sudden Death in Chronic Alcohol Exposure and Acute Alcohol Intoxication: A Review of Medicolegal Considerations, Traumatic and Systemic Pathology, and Biochemical Mechanisms." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 46, no. 2 (2025): 139–150. <https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/pages/default.aspx>.



- Hekimoglu, Yavuz, Hadi Sasani, Yasin Etli, Siddik Keskin, Burak Tastekin, and Mahmut Asirdizer. "Sex Estimation From the Paranasal Sinus Volumes Using Semiautomatic Segmentation, Discriminant Analyses, and Machine Learning Algorithms." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 46, no. 2 (2025): e17
- Lynch, Michael, and Robert M. M. Wallace. *Forensic Science: An Introduction to Scientific and Investigative Techniques*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2014.
- Molina, D. Kimberley. "Announcing Video Abstracts." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 46, no. 2 (2025): 95. <https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/pages/default.aspx>.
- Prahlow, Samuel P., Lee Morgan, and Joseph A. Prahlow. "Gunshot Residue Deposition With and Without Firearm Suppressors (Silencers)." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 46, no. 2 (2025): 96–105. <https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/pages/default.aspx>.
- Qamar, Syeda Hania, Zachary Ziv, and Maliha Khara. "Postmortem Imaging of a Novel Case Involving Fatal Mechanical and Thermal Occupational Injury." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 46, no. 2 (2025): e11–e13. <https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/pages/default.aspx>.
- Tani, Naoto, and Takaki Ishikawa. "Human Herpesvirus 6 Encephalitis: An Autopsy Case and Literature Review." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 46, no. 2 (2025): e14–e17.
- Walton, Sara, Donna Papsun, Elisa Shoff, Kayla Ellefsen, and Alex Krotulski. "New and Emerging 'Nitazene' Analogues Appearing in Medicolegal Death Investigations: N-Pyrrolidino Protonitazene and N-Desethyl Isotonitazene." *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 46, no. 2 (2025): 180–182. <https://journals.lww.com/amjforensicmedicine/pages/default.aspx>.
- Zhang, Hui, Duarte Nuno Vieira, and Min Shen. "Journals on Legal and Forensic Medicine in Web of Science Core Collection." *Forensic Sciences Research* 6, no. 1 (2021): 1–9. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8110180/>.