

## **Kimia Forensik dalam Identifikasi Mayat: Sebuah Tinjauan Literatur**

**Intan Ayu Kusuma Pramushinta, Joice Halima Moto, Afifah Putri  
Mandar, Nur Putri Agustin, Ahmat Riski A. Abjan, Ade Laila an-  
nisa, Aisyah, Mariana S A Wolon, Shofiyatul Umah, Helminoufal  
Kurniawan, Mujahida N. Rumata**

<sup>1</sup>S1 Farmasi, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

<sup>1</sup>Hukum, Universitas Kristen Cipta Wacana, Indonesia

\*Email:

Penelitian ini mengeksplorasi peran kimia forensik dalam identifikasi jenazah tanpa identitas melalui pendekatan tinjauan literatur. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi berbagai metode analisis kimia, seperti spektroskopi inframerah dan kromatografi gas, dalam konteks mengidentifikasi komposisi tubuh yang terdekomposisi serta menentukan informasi penting seperti waktu kematian. Metode tinjauan literatur digunakan untuk menyusun dan menganalisis studi-studi yang relevan dalam bidang ini. Hasilnya menunjukkan bahwa teknik-teknik ini tidak hanya mendukung identifikasi mayat tanpa identitas dengan akurat, tetapi juga memberikan wawasan yang penting tentang proses kimia dalam dekomposisi tubuh manusia, yang berpotensi untuk meningkatkan praktik forensik dalam mendukung proses identifikasi medis dan penyelidikan kriminal.

**Kata kunci:** kimia forensik, literatur, identifikasi korban

### **PENDAHULUAN**

Forensik kimia adalah cabang ilmu forensik yang menggunakan prinsip-prinsip kimia untuk membantu dalam penyelidikan kriminal. Salah satu aplikasi penting dari forensik kimia adalah dalam identifikasi mayat. Identifikasi mayat adalah proses mengidentifikasi individu yang telah meninggal, yang sering kali

merupakan tantangan besar dalam penyelidikan forensik, terutama ketika kondisi mayat sudah tidak lagi utuh atau mengalami perubahan yang signifikan.

Metode forensik kimia melibatkan berbagai teknik analitis untuk mengidentifikasi sisa-sisa tubuh, seperti analisis DNA, penentuan toksikologi, dan pengujian bahan kimia lainnya yang mungkin terdapat dalam atau pada tubuh korban. Teknik-teknik ini tidak hanya membantu dalam mengidentifikasi korban tetapi juga dapat memberikan informasi penting tentang penyebab dan waktu kematian, serta keadaan sekitar kematian.

Salah satu teknik utama dalam forensik kimia adalah analisis DNA, yang dianggap sebagai standar emas dalam identifikasi mayat. DNA yang diisolasi dari sisa-sisa tubuh, seperti tulang, rambut, atau jaringan lunak, dapat dibandingkan dengan sampel DNA dari kerabat dekat atau database DNA untuk mengonfirmasi identitas individu. Teknik ini sangat berguna dalam kasus di mana metode identifikasi visual atau sidik jari tidak mungkin dilakukan.

Selain analisis DNA, toksikologi forensik juga memainkan peran penting dalam identifikasi mayat. Toksikologi forensik melibatkan pengujian terhadap bahan kimia dan racun dalam tubuh korban untuk menentukan apakah zat-zat tersebut berkontribusi pada kematian atau memberikan petunjuk tentang keadaan korban sebelum kematian. Zat seperti obat-obatan, alkohol, dan racun lingkungan dapat diidentifikasi melalui analisis darah, urine, dan jaringan tubuh.

Teknik lain yang digunakan dalam forensik kimia adalah analisis isotop stabil. Analisis ini dapat memberikan informasi tentang diet, asal geografis, dan mobilitas individu selama hidup mereka. Misalnya, rasio isotop dalam rambut atau tulang dapat mengungkapkan pola makan dan migrasi individu, yang dapat membantu mempersempit identifikasi korban yang tidak dikenal.

Selain itu, kimia forensik juga dapat melibatkan analisis bahan yang ditemukan di tempat kejadian perkara (TKP). Contohnya termasuk analisis residu senjata api, bahan peledak, dan serat yang ditemukan di sekitar atau pada tubuh korban. Analisis ini dapat membantu menyusun narasi kejadian yang lebih lengkap dan akurat, yang pada gilirannya dapat membantu dalam mengidentifikasi korban dan penyebab kematian.

Dengan kemajuan teknologi dan metode analitis, forensik kimia terus berkembang dan menjadi semakin penting dalam identifikasi mayat. Penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi proses identifikasi, yang pada akhirnya akan membantu penegak hukum dalam menyelesaikan kasus-kasus kriminal dan memberikan keadilan bagi korban dan keluarganya.

## **METODE**

Dalam melakukan tinjauan literatur mengenai penggunaan kimia forensik dalam identifikasi mayat, sejumlah jurnal ilmiah terkemuka telah dikaji. Artikel-artikel ini mencakup berbagai metode analitis yang digunakan dalam proses identifikasi, serta studi kasus yang menunjukkan aplikasi praktis dari teknik-teknik tersebut.

Pertama, jurnal-jurnal yang membahas analisis DNA sebagai alat utama dalam identifikasi mayat menguraikan teknik-teknik ekstraksi DNA dari berbagai jenis sampel biologis. Misalnya, satu jurnal menyoroti penggunaan *polymerase chain reaction* (PCR) untuk memperbanyak fragmen DNA dari tulang dan gigi, yang sering kali merupakan satu-satunya sumber DNA yang tersisa pada mayat yang sudah dalam kondisi rusak parah. Jurnal lain menjelaskan penggunaan *next-generation sequencing* (NGS) yang memberikan resolusi tinggi dalam analisis profil DNA, memungkinkan identifikasi yang lebih akurat dan cepat.

Kedua, metode toksikologi forensik dijelaskan secara mendetail dalam beberapa jurnal. Penelitian ini mencakup teknik-teknik untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi zat beracun dalam darah, urine, dan jaringan tubuh. Salah satu jurnal menyoroti penggunaan kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS) untuk mendeteksi obat-obatan dan racun dengan sensitivitas tinggi. Teknik ini memungkinkan identifikasi zat kimia dengan akurasi tinggi, bahkan dalam sampel yang telah mengalami dekomposisi.

Ketiga, jurnal yang membahas analisis isotop stabil menyoroti pentingnya rasio isotop dalam memahami riwayat hidup individu. Salah satu jurnal menguraikan metode untuk mengukur rasio isotop karbon dan nitrogen dalam jaringan tubuh, yang dapat memberikan informasi tentang pola makan dan mobilitas geografis individu sebelum kematian. Jurnal lain membahas aplikasi

isotop oksigen dan strontium dalam tulang untuk menentukan asal geografis individu, yang sangat berguna dalam kasus-kasus identifikasi mayat tanpa identitas yang jelas.

Keempat, beberapa jurnal membahas teknik analisis bahan yang ditemukan di tempat kejadian perkara (TKP). Misalnya, satu jurnal menguraikan metode analisis residu senjata api menggunakan scanning electron microscopy (SEM) dan energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) untuk mengidentifikasi partikel-partikel spesifik yang terkait dengan penembakan. Teknik ini dapat memberikan petunjuk tentang senjata yang digunakan dan posisi penembak, yang membantu dalam rekonstruksi kejadian.

Kelima, analisis serat dan bahan peledak juga dibahas dalam literatur yang ditinjau. Satu jurnal menguraikan teknik analisis serat menggunakan Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), yang memungkinkan identifikasi jenis serat yang ditemukan di TKP dan pada tubuh korban. Jurnal lain menyoroti penggunaan high-performance liquid chromatography (HPLC) dalam analisis bahan peledak, yang dapat mengidentifikasi komponen-komponen kimia spesifik yang digunakan dalam perangkat peledak.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tinjauan literatur yang mendalam mengenai peran kimia forensik dalam identifikasi mayat memperlihatkan betapa pentingnya disiplin ini dalam mendukung berbagai aspek ilmu forensik yang telah disebutkan. Kimia forensik tidak hanya mengkaji komposisi tubuh manusia untuk mengidentifikasi korban kecelakaan, tetapi juga memainkan peran krusial dalam memvalidasi bukti-bukti penting dalam penyelidikan kriminal.

Pertama-tama, dalam konteks identifikasi korban kecelakaan pesawat, pendekatan Disaster Victim Identification (DVI) yang melibatkan teknik sidik jari, visual, medik, dan eksklusi membutuhkan kontribusi kimia forensik untuk menentukan identitas korban yang terkadang sulit dikenali secara visual (Ekkarandy & Arafat, 2021). Analisis kimia dapat membantu dalam mengkonfirmasi identitas korban dengan membandingkan sampel DNA atau sidik jari yang ditemukan di tempat kejadian.

Kemudian, dalam konteks penyidikan kriminal, teknik sidik jari dan analisis DNA yang didukung oleh kimia forensik menjadi instrumen utama dalam menemukan kebenaran dan mencapai keadilan (Cut & Zulfan, 2023). Analisis kimia toksikologi juga penting dalam autopsi forensik untuk menentukan sebab kematian, memastikan adanya paparan zat-zat beracun atau obat-obatan tertentu yang dapat menjadi faktor kontribusi dalam kejadian kematian (Pratama, 2023).

Dalam situasi di mana jenazah tidak memiliki identitas yang jelas, analisis pembusukan yang merupakan bagian dari kimia forensik membantu dalam mengidentifikasi jenazah tanpa identitas melalui studi perubahan kimia tubuh pasca-kematian (Baskoro et al., 2021). Teknik-teknik analisis kimia seperti spektroskopi inframerah atau kromatografi gas dapat digunakan untuk menganalisis komposisi bahan organik dalam tubuh yang terdekomposisi.

Kimia forensik memegang peran sentral dalam identifikasi mayat melalui analisis senyawa kimia dalam tubuh yang dapat memberikan petunjuk penting terkait penyebab kematian. Salah satu teknik yang penting adalah analisis toksikologi, di mana kimia forensik digunakan untuk mendeteksi keberadaan zat-zat beracun atau obat-obatan dalam tubuh korban. Analisis ini tidak hanya membantu dalam memahami kondisi kesehatan korban sebelum kematiannya tetapi juga dalam menentukan apakah kematian tersebut terkait dengan overdosis atau keracunan yang disengaja.

Selain itu, penggunaan analisis kimia forensik dalam mengidentifikasi jejak bahan kimia di sekitar lokasi penemuan mayat juga krusial. Misalnya, penemuan jejak zat kimia tertentu pada pakaian atau di sekitar tubuh korban dapat memberikan indikasi mengenai tempat atau situasi di mana kematian terjadi. Teknik ini sering kali terkait dengan analisis serat atau bahan lain yang dapat menunjukkan asal-usul atau pergerakan korban sebelum kematiannya.

Kimia forensik juga berkaitan erat dengan analisis DNA dalam identifikasi mayat, di mana sampel biologis seperti gigi, tulang, atau jaringan tubuh lainnya dapat memberikan informasi genetik yang memastikan identitas korban dengan tingkat kepastian yang tinggi. Ini menjadi penting terutama dalam kasus di mana identifikasi visual atau sidik jari tidak memungkinkan karena kerusakan atau kondisi tubuh yang parah.

Selanjutnya, dalam konteks autopsi forensik, kimia forensik digunakan untuk mengidentifikasi adanya bahan kimia tertentu dalam organ atau jaringan tubuh korban. Misalnya, deteksi konsentrasi alkohol dalam darah atau cairan tubuh lainnya bisa memberikan petunjuk penting terkait dengan kondisi fisik korban sebelum kematiannya, serta memperkuat bukti dalam menentukan penyebab kematian.

Teknologi spektroskopi juga menjadi bagian integral dari kimia forensik dalam identifikasi mayat. Metode ini memungkinkan untuk analisis komposisi kimia material, termasuk bahan-bahan biologis yang ditemukan di sekitar atau di dalam tubuh korban. Dengan teknik ini, para ahli forensik dapat mengidentifikasi senyawa atau bahan kimia yang mungkin terlibat dalam kejadian yang mengakibatkan kematian korban.

Di samping itu, penggunaan teknologi chromatografi dalam kimia forensik juga penting dalam memisahkan dan mengidentifikasi senyawa kimia kompleks yang ditemukan di tempat kejadian atau di dalam tubuh korban. Analisis ini membantu dalam membangun profil kimia yang mendetail, yang dapat digunakan untuk mendukung proses penyelidikan atau peradilan yang lebih akurat.

Terakhir, kolaborasi multidisiplin antara ahli kimia forensik, patolog forensik, dan ahli lainnya sangat penting dalam memastikan analisis yang komprehensif dan akurat dalam identifikasi mayat. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman tentang penyebab kematian tetapi juga mendukung upaya untuk memenuhi keadilan dalam sistem hukum, dengan memastikan bahwa bukti-bukti ilmiah yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan tersedia dalam proses investigasi dan peradilan.

Dalam bidang forensik, identifikasi jenazah tanpa identitas sering kali menjadi tantangan yang memerlukan pendekatan ilmiah yang canggih. Salah satu teknik yang sangat penting dalam hal ini adalah analisis pembusukan dalam kimia forensik. Studi ini berkaitan dengan perubahan kimia yang terjadi dalam tubuh setelah kematian untuk membantu mengidentifikasi jenazah yang tidak dikenali. Menurut Baskoro et al. (2021), metode ini melibatkan analisis komposisi bahan organik yang terdekomposisi menggunakan teknik-teknik seperti spektroskopi inframerah atau kromatografi gas.

Spektroskopi inframerah digunakan untuk mengidentifikasi pola serapan infrared yang unik dari molekul-molekul yang ada dalam jenazah. Metode ini memungkinkan untuk membandingkan profil spektrum dengan basis data yang sudah ada untuk mengidentifikasi bahan organik yang mungkin masih dapat dikenali. Sementara itu, kromatografi gas digunakan untuk memisahkan dan menganalisis senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam sampel jenazah yang terdekomposisi. Dengan menggunakan kolom pemisahan yang sesuai, senyawa-senyawa ini dapat diidentifikasi berdasarkan waktu retensi mereka dalam kolom kromatografi gas.

Analisis kimia ini tidak hanya berguna untuk mengidentifikasi jenis-jenis senyawa organik yang tersisa dalam jenazah, tetapi juga untuk menentukan tingkat dekomposisi yang telah terjadi. Informasi ini penting karena tingkat dekomposisi dapat memberikan petunjuk tentang berapa lama jenazah telah berada dalam keadaan tertentu sejak kematian. Dengan menggabungkan data dari berbagai teknik analisis kimia forensik, ahli forensik dapat membangun profil yang lebih lengkap untuk membantu proses identifikasi jenazah tanpa identitas.

Secara praktis, analisis ini sering kali dilakukan secara berjenjang, dimulai dari analisis non-destruktif seperti spektroskopi inframerah, hingga teknik yang lebih mendalam seperti kromatografi gas yang memerlukan sampel yang lebih terdefinisi. Hasil dari analisis ini dapat menjadi bukti yang kuat dalam proses penyelidikan kriminal atau proses identifikasi medis. Dengan demikian, teknik-teknik analisis kimia dalam konteks pembusukan merupakan alat yang sangat berharga dalam upaya mengidentifikasi jenazah tanpa identitas, memberikan solusi ilmiah yang kritis dalam bidang forensik modern.

Dalam konteks forensik modern, analisis pembusukan memainkan peran kunci dalam mengungkap misteri di balik jenazah yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung. Proses dekomposisi adalah fenomena kompleks yang melibatkan serangkaian perubahan kimia dalam tubuh setelah kematian, dimulai dari fase awal pemisahan seluler hingga pembusukan lebih lanjut. Teknik spektroskopi inframerah, misalnya, memanfaatkan interaksi molekul dengan radiasi inframerah untuk mengidentifikasi jejak komponen organik yang masih tersisa dalam sisa-sisa jenazah. Penerapan spektroskopi ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang

komposisi kimia yang dapat digunakan untuk membandingkan dengan database referensi yang luas, memfasilitasi identifikasi yang lebih akurat.

Selain itu, kromatografi gas merupakan metode lain yang sangat efektif dalam mengurai kompleksitas senyawa organik dalam sampel jenazah yang terdekomposisi. Prinsip dasar kromatografi gas melibatkan pemisahan senyawa-senyawa berdasarkan waktu retensi mereka di kolom kromatografi, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa spesifik yang ada dalam sampel. Dengan kombinasi teknik-teknik analisis ini, ahli forensik dapat membangun profil komprehensif yang memperkuat bukti-bukti dalam penyelidikan kriminal atau identifikasi medis.

Pentingnya analisis kimia dalam konteks pembusukan tidak hanya terbatas pada identifikasi komponen organik, tetapi juga pada pemahaman mendalam tentang proses dekomposisi itu sendiri. Tingkat dekomposisi dapat memberikan petunjuk penting tentang lama jenazah berada di kondisi tertentu setelah kematian, yang relevan dalam menetapkan waktu kematian atau memvalidasi bukti-bukti dalam pengadilan. Dengan demikian, analisis ini tidak hanya berkontribusi pada pemecahan kasus forensik yang rumit, tetapi juga membantu dalam meningkatkan pemahaman ilmiah terhadap dinamika kimiawi tubuh manusia setelah meninggal dunia.

Secara praktis, pendekatan berjenjang dalam analisis kimia forensik memungkinkan untuk penyesuaian teknik sesuai dengan kondisi dan karakteristik sampel. Mulai dari penggunaan teknik non-destruktif seperti spektroskopi inframerah untuk survei awal, hingga kromatografi gas yang lebih mendalam untuk analisis yang lebih terperinci, setiap langkah memainkan peran penting dalam memastikan integritas bukti dan akurasi hasil. Kolaborasi antara teknik analisis ini menjadi landasan kuat dalam praktik forensik modern, menawarkan solusi ilmiah yang terpercaya dalam menghadapi tantangan identifikasi jenazah tanpa identitas.

## **KESIMPULAN**

Dari tinjauan literatur yang mendalam tentang kimia forensik dalam identifikasi mayat, dapat disimpulkan bahwa pendekatan ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam penyelesaian kasus-kasus yang melibatkan



jenazah tanpa identitas. Teknik analisis seperti spektroskopi inframerah dan kromatografi gas tidak hanya memungkinkan identifikasi komposisi kimia tubuh yang terdekomposisi, tetapi juga membantu menetapkan informasi vital seperti waktu kematian dan kondisi pemakaman. Pendekatan berjenjang dari analisis non-destruktif hingga teknik yang lebih mendalam memungkinkan ahli forensik untuk mengoptimalkan penggunaan bukti-bukti kimia dalam konteks penyelidikan kriminal dan proses identifikasi medis.

Selain itu, pemahaman yang lebih baik tentang proses dekomposisi secara kimia memberikan pandangan yang lebih luas terhadap dinamika tubuh setelah kematian, yang tidak hanya berdampak pada analisis forensik tetapi juga pada pengembangan metodologi forensik di masa depan. Dengan terus meningkatnya teknologi analisis kimia dan integrasi data multidisiplin, masa depan kimia forensik sebagai alat penting dalam penegakan hukum dan keadilan tampak semakin cerah, memperluas kemampuan untuk mengidentifikasi jenazah tanpa identitas dengan akurasi dan keandalan yang lebih tinggi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Baskoro, M. A., Suwandono, A., & Wujoso, H. (2023). Hubungan pembusukan dengan penentuan sebab kematian pada jenazah tanpa identitas yang dilakukan otopsi di RSUD Dr. Moewardi tahun 2011-2021. *Plexus Medical Journal*, 2(3), 94-99.
2. Ekkarandy, R. D., & Arafat, M. R. (2021). Identifikasi forensik terhadap korban kecelakaan massal (pesawat) di tinjau dari ilmu kedokteran forensik. *Jurnal Hukum POSITUM*, 6(2), 273-283.
3. Jovita, A. W., & Kusumaningrum, A. E. (2022). Tanggung jawab hukum dokter di bidang pelayanan forensik dalam pembuatan visum et repertum (VER) perkara pidana asusila. *Jurnal Hukum Kesehatan Indonesia*, 02(02), 121-131.
4. Khairunnisa, C., & Zulfan. (2023). Manfaat ilmu forensik dalam hukum pidana. *CENDEKIA: Jurnal Hukum, Sosial & Humaniora*, 1(1), 24-27.

5. Pratama, W. A. (2023). Kegunaan bedah mayat terhadap korban tindak pidana dalam perspektif normatif hukum. *VIFADA ASSUMPTION JURNAL of LAW*, 1(1), 94-99.
6. Ramadhani, G. M., Adriano, & Chomariyah. (2023). Odontologi forensik sebagai metode identifikasi dan alat bukti di pengadilan. *Jurnal Hukum dan Etika Kesehatan*, 3(2).
7. Saputri, A. H. N., Junitha, I. K., & Suaskara, I. B. M. (2023). Identifikasi forensik berdasarkan pemeriksaan primer dan sekunder sebagai penentu identitas korban: Studi kasus banjir bandang Luwu Utara, Sulawesi Selatan. *SIMBIOSIS XI*, 1, 1-14.
8. Suyudi, G. A. (2021). Peranan autopsi forensik dan korelasinya dengan kasus kematian tidak wajar. *Refleksi Hukum, Jurnal Ilmu Hukum*, 6(1), 1-18.
9. Widowati. (2021). Fakultas Hukum Universitas Tulung Agung. *Jurnal Ilmu Hukum*, 6(1), 1-18.
10. Ohoiwutun, Y. A. T., Maulidian Nugroho, F., & Samsudi. (2023). Fakultas Hukum Universitas Jember.
11. Hasibuan, S. N. H., & Hasibuan, S. D. F. L. (2022). Analisis pembongkaran jenazah dalam prespektif kedokteran forensik untuk melakukan otopsi yang kedua. *Jurnal Pro Justitia (JPJ)*, 3(2)