



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 211-218

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Peran Bidang Kimia Biologi Laboratorium Forensik Polda Riau dalam Pengungkapan Tindak Pidana Perampokan Disertai Pembunuhan di Kota Pekanbaru Tahun 2024

Alya Fahira Putri, Rio Tutrianto

Universitas Islam Riau

alyafahiraputri@student.uir.ac.id, riotutrianto@soc.uir.ac.id

Abstrak

Tindak pidana perampokan yang disertai pembunuhan merupakan salah satu bentuk kejahatan berat yang mengancam ketertiban umum serta keselamatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan menganalisis secara mendalam peran Bidang Kimia Biologi (Kimbio) Laboratorium Forensik Polda Riau dalam pengungkapan kasus perampokan disertai pembunuhan di Kota Pekanbaru tahun 2024, sekaligus mengidentifikasi berbagai hambatan operasional yang dihadapi. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi terhadap lima personel Subbid Kimbio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peran Kimbio sangat signifikan melalui analisis DNA, pemeriksaan bercak darah atau cairan tubuh lainnya, serta uji toksikologi dalam menghubungkan pelaku dengan tempat kejadian perkara. Temuan ini juga menegaskan bahwa bukti ilmiah menjadi krusial terutama pada kasus tanpa saksi mata. Analisis dilakukan menggunakan Teori Pertukaran Locard dan Teori Hukum Pembuktian yang memperkuat validitas hasil forensik sebagai alat bukti sah. Adapun hambatan utama meliputi keterbatasan peralatan, kekurangan tenaga ahli, kendala logistik distribusi barang bukti, serta rendahnya alokasi anggaran. Kondisi ini berdampak pada lambatnya proses analisis dan efektivitas penyidikan. Penelitian ini menegaskan bahwa penguatan kapasitas laboratorium forensik daerah melalui modernisasi teknologi, peningkatan sumber daya manusia, dan dukungan anggaran yang memadai merupakan langkah strategis untuk mewujudkan sistem peradilan pidana berbasis bukti ilmiah yang efektif, akurat, dan berkeadilan di Indonesia. Selain itu, diperlukan penguatan koordinasi antara penyidik dan laboratorium agar proses pembuktian berjalan lebih cepat dan terintegrasi. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis dan akademis dalam pengembangan kebijakan penegakan hukum berbasis sains forensik di tingkat regional maupun nasional secara berkelanjutan ke depan.

Kata kunci: Laboratorium Forensik; Kimia Biologi; Tindak Pidana; Pembuktian Ilmiah

1. Latar Belakang

Tindak pidana perampokan yang disertai dengan pembunuhan merupakan salah satu bentuk kejahatan berat yang memiliki dampak multidimensional terhadap kehidupan masyarakat, baik dari segi keamanan, psikologis, maupun stabilitas sosial. Kejahatan ini tidak hanya merugikan korban secara materiil, tetapi juga menghilangkan nyawa seseorang yang merupakan hak asasi paling mendasar yang dilindungi oleh hukum (Yulianto & Yusuf, 2025). Dalam konteks hukum pidana Indonesia, perampokan yang disertai pembunuhan mencerminkan tingkat kriminalitas yang tinggi karena melibatkan unsur kekerasan fisik yang ekstrem dan dilakukan dengan niat untuk menguasai harta benda korban. Oleh karena itu, kejahatan ini sering dikategorikan sebagai tindak pidana dengan tingkat keseriusan tinggi yang memerlukan penanganan khusus oleh aparat penegak hukum.

Seiring dengan diberlakukannya pembaruan hukum pidana nasional melalui Kitab Undang-Undang Hukum Pidana (KUHP) terbaru, terjadi perubahan paradigma dalam memahami tindak pidana ini. Perampokan yang disertai pembunuhan tidak lagi sekadar dipandang sebagai penggabungan dua delik terpisah, melainkan sebagai satu bentuk kejahatan yang memiliki karakteristik khusus dan kompleksitas tersendiri (Sujatmiko et al., 2026). Dalam KUHP terbaru, ketentuan mengenai perampokan dengan kekerasan diatur dalam Pasal 479, sedangkan perbuatan yang menyebabkan hilangnya nyawa orang lain diatur dalam Pasal 458 dan Pasal 459. Ketika kedua unsur tersebut terjadi secara bersamaan, maka perbuatan tersebut tidak hanya melanggar norma hukum yang berkaitan dengan perlindungan harta benda, tetapi juga secara langsung melanggar hak hidup manusia yang

dijamin oleh konstitusi (Rezky et al., 2025). Dengan demikian, tindak pidana ini mencerminkan pelanggaran ganda terhadap kepentingan hukum yang fundamental.

Fenomena meningkatnya kejahatan dengan kekerasan di Indonesia menunjukkan bahwa perampokan yang disertai pembunuhan bukanlah kasus yang bersifat insidental, melainkan bagian dari tren kriminalitas yang perlu mendapat perhatian serius. Data statistik kriminal yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2025 menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam jumlah kejahatan terhadap hak milik yang disertai kekerasan. Pada tahun 2022, tercatat sebanyak 4.335 kasus, yang kemudian meningkat drastis menjadi 6.573 kasus pada tahun 2023 atau mengalami kenaikan sekitar 51,6%. Meskipun pada tahun 2024 terjadi sedikit penurunan menjadi 5.769 kasus, angka tersebut tetap menunjukkan bahwa tingkat kejahatan masih berada pada level yang mengkhawatirkan. Peningkatan ini mencerminkan adanya dinamika sosial yang tidak stabil serta lemahnya mekanisme pencegahan kejahatan di beberapa wilayah.

Kondisi yang lebih memprihatinkan terlihat di Kota Pekanbaru, yang menjadi salah satu wilayah dengan tingkat peningkatan kriminalitas yang signifikan. Jumlah kejahatan yang dilaporkan meningkat secara tajam dari 1.401 kasus pada periode 2022–2023 menjadi 6.005 kasus pada tahun 2024. Tidak hanya itu, tingkat penyelesaian perkara justru mengalami penurunan drastis dari 87,87% menjadi hanya 35,1%. Penurunan ini menunjukkan adanya kendala serius dalam proses penegakan hukum, khususnya dalam tahap penyidikan dan pembuktian. Rendahnya tingkat penyelesaian perkara dapat berdampak pada menurunnya kepercayaan masyarakat terhadap aparat penegak hukum serta meningkatnya rasa tidak aman di lingkungan sosial.

Dalam perspektif kriminologi, kejahatan berat seperti perampokan yang disertai pembunuhan tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan merupakan hasil dari berbagai faktor yang saling berkaitan. Mocodompis (2025) menyatakan bahwa kejahatan merupakan produk dari ketimpangan sosial, lemahnya fungsi kontrol sosial, serta adanya kesenjangan ekonomi yang tajam dalam masyarakat. Ketimpangan ini menciptakan kondisi di mana individu atau kelompok tertentu merasa terdorong untuk melakukan tindakan kriminal sebagai bentuk pelampiasan atau upaya untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Selain itu, faktor lain seperti rendahnya tingkat pendidikan, lemahnya nilai moral, serta kurangnya pengawasan sosial juga turut berkontribusi terhadap meningkatnya angka kriminalitas.

Penelitian empiris yang dilakukan oleh Anози dan Novienda (2023) memperkuat pandangan tersebut dengan menunjukkan bahwa kemiskinan, pengangguran, dan kepadatan penduduk memiliki hubungan positif yang signifikan dengan tingkat kejahatan. Artinya, semakin tinggi tingkat kemiskinan dan pengangguran dalam suatu wilayah, maka semakin besar pula potensi terjadinya kejahatan. Kepadatan penduduk juga berperan dalam meningkatkan peluang terjadinya konflik sosial yang dapat berujung pada tindakan kriminal. Dengan demikian, perampokan yang disertai pembunuhan tidak dapat dipisahkan dari konteks sosial-ekonomi yang melingkupinya.

Salah satu tantangan utama dalam mengungkap kasus perampokan yang disertai pembunuhan adalah minimnya saksi mata. Kejahatan ini umumnya dilakukan secara terencana dan tertutup, sehingga pelaku berupaya menghilangkan jejak dan menghindari keberadaan saksi yang dapat mengidentifikasi mereka. Akibatnya, proses penyidikan sangat bergantung pada bukti fisik yang ditemukan di tempat kejadian perkara (TKP), seperti bercak darah, DNA, cairan atau zat lainnya (Iqbal et al., 2025). Bukti-bukti ini memerlukan analisis ilmiah yang mendalam untuk dapat digunakan sebagai dasar dalam mengungkap identitas pelaku.

Dalam konteks inilah peran laboratorium forensik menjadi sangat penting. Laboratorium Forensik (Labfor) memiliki fungsi strategis dalam membantu aparat penegak hukum dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan bukti-bukti ilmiah yang ditemukan di TKP. Secara khusus, Bidang Kimia Biologi (Kimbio) memiliki peran krusial dalam menganalisis bukti biologis seperti darah, DNA, dan cairan biologis lainnya serta bukti kimia seperti residu bahan tertentu yang dapat mengaitkan pelaku dengan peristiwa kejahatan. Hasil analisis ini tidak hanya membantu dalam mengidentifikasi pelaku, tetapi juga dapat memperkuat konstruksi peristiwa yang terjadi, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kronologi kejahatan.

Dari aspek hukum, hasil pemeriksaan laboratorium forensik memiliki kedudukan yang sangat penting dalam sistem pembuktian pidana di Indonesia. Berdasarkan Pasal 184 ayat (1) Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1981 tentang Hukum Acara Pidana (KUHAP), alat bukti yang sah meliputi keterangan saksi, keterangan ahli, surat, petunjuk, dan keterangan terdakwa (Vol, 2018). Dalam hal ini, hasil pemeriksaan laboratorium forensik dapat dikategorikan sebagai keterangan ahli sekaligus sebagai alat bukti surat. Hal ini memberikan legitimasi hukum

yang kuat terhadap hasil analisis ilmiah yang dilakukan oleh laboratorium forensik. Selain itu, Peraturan Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009 menegaskan bahwa laboratorium forensik merupakan lembaga resmi yang memiliki kewenangan untuk melakukan pemeriksaan ilmiah, dan setiap hasil pemeriksaannya memiliki kekuatan hukum sebagai alat bukti yang sah di pengadilan (Deri et al., 2020).

Meskipun memiliki peran yang sangat penting, penelitian akademik yang secara khusus mengkaji kontribusi Bidang Kimia Biologi (Kimbio) dalam pengungkapan kasus kejahatan berat, khususnya perampokan yang disertai pembunuhan, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian yang ada lebih berfokus pada kasus-kasus tertentu seperti narkoba atau kejahatan ringan lainnya. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Krisdayanti (2023) hanya membahas peran laboratorium forensik dalam penanganan kasus narkoba, tanpa mengkaji secara mendalam kontribusinya dalam kasus kejahatan kekerasan berat. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu diisi, terutama dalam konteks wilayah luar Pulau Jawa yang memiliki karakteristik sosial dan kriminalitas yang berbeda.

Keterbatasan penelitian ini menjadi semakin penting untuk diperhatikan mengingat kompleksitas kasus perampokan yang disertai pembunuhan memerlukan pendekatan multidisipliner yang melibatkan ilmu hukum, kriminologi, dan ilmu forensik. Tanpa adanya kajian yang mendalam mengenai peran laboratorium forensik, khususnya Bidang Kimbio, maka upaya penegakan hukum berpotensi mengalami hambatan, baik dalam hal pembuktian maupun dalam proses peradilan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara khusus menganalisis bagaimana peran dan kontribusi Bidang Kimbio Labfor Polda Riau dalam mengungkap kasus perampokan yang disertai pembunuhan, serta mengidentifikasi berbagai hambatan yang dihadapi dalam pelaksanaannya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan akademik yang ada dengan melakukan analisis mendalam terhadap peran operasional Subbid Kimbio Labfor Polda Riau dalam menangani kasus perampokan yang disertai pembunuhan. Selain itu, penelitian ini juga berupaya untuk mengidentifikasi berbagai kendala yang dihadapi dalam proses pemeriksaan forensik, baik yang bersifat teknis maupun non teknis, serta memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan efektivitas penegakan hukum di bidang ini. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi praktik penegakan hukum di Indonesia.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, yaitu metode yang bertujuan mendeskripsikan dan menganalisis fenomena secara mendalam berdasarkan data. Sebagaimana dijelaskan oleh (Waruwu, 2024), penelitian deskriptif merupakan proses sistematis untuk memperoleh pengetahuan melalui prosedur metodologis yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk memahami proses operasional, dinamika institusi, dan praktik kerja lembaga forensik yang tidak dapat diukur secara kuantitatif (Adiningrat & Albina, 2025).

Penelitian dilaksanakan di Labfor Polda Riau, yang berlokasi di Jalan Sisingamangaraja, Kota Pekanbaru. Pemilihan informan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan menetapkan 5 personel Subbid Kimbio sebagai narasumber yaitu, 3 Perwira Pertama (Pama) dan 2 Bintara Umum (Banum) yang terlibat langsung dalam pemeriksaan barang bukti forensik. Teknik pengumpulan data meliputi wawancara semi terstruktur, observasi non partisipatif, dan dokumentasi arsip. Analisis data dilakukan menggunakan model analisis interaktif yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi (Safarudin et al., 2023). Validitas data diperkuat melalui triangulasi sumber dan teori.

3. Hasil dan Diskusi

1. Peran Subbid Kimbio dalam Pengungkapan Tindak Pidana Perampokan Disertai Pembunuhan

Berdasarkan hasil wawancara mendalam serta observasi langsung yang dilakukan di Subbid Kimbio Laboratorium Forensik (Labfor) Polda Riau, diperoleh temuan bahwa unit ini memiliki peran yang sangat strategis dan tidak tergantikan dalam proses pengungkapan tindak pidana perampokan yang disertai dengan pembunuhan. Dalam praktiknya, Subbid Kimbio tidak hanya berfungsi sebagai pendukung teknis, tetapi juga

sebagai elemen utama dalam menghasilkan bukti ilmiah yang objektif, valid, dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum.

Secara operasional, Subbid Kimbio menjalankan setidaknya tiga fungsi utama yang saling terintegrasi dalam mendukung proses penyidikan. Fungsi pertama adalah pemeriksaan DNA yang diambil dari berbagai sumber biologis seperti darah, rambut, air liur, atau jaringan tubuh lainnya. Pemeriksaan DNA merupakan metode identifikasi individu yang memiliki tingkat akurasi sangat tinggi, bahkan mendekati 100%. Dalam konteks kasus perampokan disertai pembunuhan, analisis DNA memungkinkan penyidik untuk menghubungkan pelaku dengan TKP atau korban, meskipun tidak terdapat saksi mata. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Costanzo et al. (2023) yang menyatakan bahwa analisis DNA merupakan salah satu metode paling efektif dalam membangun hubungan antara pelaku, korban, dan lokasi kejadian melalui bukti biologis yang ditinggalkan.

Fungsi kedua adalah analisis bercak darah, yang digunakan untuk merekonstruksi kronologi kejadian berdasarkan pola, bentuk, dan distribusi bercak darah di TKP. Analisis ini dapat memberikan informasi penting mengenai posisi korban saat kejadian, arah serangan, jenis senjata yang digunakan, serta dinamika peristiwa kekerasan yang terjadi. Dengan demikian, BPA tidak hanya berfungsi sebagai alat pembuktian, tetapi juga sebagai sarana rekonstruksi kejadian secara ilmiah. Hal ini sangat penting dalam kasus pembunuhan, di mana seringkali terdapat perbedaan antara keterangan tersangka dan fakta di lapangan.

Fungsi ketiga adalah analisis toksikologi forensik, yang bertujuan untuk mendeteksi adanya zat berbahaya atau racun dalam tubuh korban. Dalam beberapa kasus pembunuhan, pelaku tidak hanya menggunakan kekerasan fisik, tetapi juga melibatkan zat kimia untuk melumpuhkan atau membunuh korban. Oleh karena itu, pemeriksaan toksikologi menjadi penting untuk mengetahui apakah terdapat unsur peracunan yang menyertai tindak pidana tersebut. Hasil analisis ini juga dapat memberikan petunjuk mengenai modus operandi pelaku dan memperkuat konstruksi hukum dalam proses penyidikan.

Temuan lapangan menunjukkan bahwa dalam kondisi tertentu, khususnya ketika tidak terdapat saksi mata atau bukti langsung lainnya, hasil analisis forensik dari Subbid Kimbio menjadi satu-satunya dasar dalam penetapan tersangka. Hal ini menegaskan bahwa bukti ilmiah memiliki peran yang sangat krusial dalam sistem pembuktian modern. Dalam salah satu kasus yang didokumentasikan, analisis DNA terhadap sampel biologis yang ditemukan di TKP berhasil mengidentifikasi pelaku bahkan sebelum penyidik memperoleh petunjuk awal. Kasus ini menunjukkan bahwa pendekatan ilmiah dapat mendahului proses investigasi dan memberikan arah yang jelas bagi penyidik dalam mengembangkan perkara.

Lebih lanjut, proses analisis forensik yang dilakukan oleh Subbid Kimbio berlangsung secara sistematis dan berlapis, dimulai dari tahap persiapan sampel, uji penapisan (*screening test*), uji konfirmasi, kuantifikasi, hingga interpretasi hasil. Setiap tahapan dilakukan dengan mengacu pada Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ketat dan telah disesuaikan dengan standar internasional ISO/IEC 17025. Standar ini mengatur kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi, sehingga menjamin bahwa setiap hasil analisis yang dihasilkan memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi.

Pada tahap persiapan sampel, petugas laboratorium memastikan bahwa sampel yang diterima tidak mengalami kontaminasi dan telah dikemas sesuai dengan prosedur *chain of custody*. Tahap ini sangat penting karena kesalahan dalam penanganan awal dapat mempengaruhi hasil analisis secara keseluruhan. Selanjutnya, dilakukan uji penapisan untuk mendeteksi keberadaan zat atau komponen tertentu secara kualitatif. Jika hasil *screening* menunjukkan indikasi positif, maka dilanjutkan dengan uji konfirmasi menggunakan metode yang lebih spesifik dan sensitif, seperti kromatografi atau spektrometri.

Tahap kuantifikasi dilakukan untuk menentukan jumlah atau konsentrasi zat yang ditemukan, yang kemudian diinterpretasikan dalam konteks kasus. Misalnya, dalam analisis toksikologi, konsentrasi zat tertentu dapat menunjukkan apakah zat tersebut bersifat mematikan atau tidak. Tahap akhir adalah interpretasi hasil dan penyusunan laporan resmi yang akan diserahkan kepada penyidik. Laporan ini tidak hanya memuat hasil analisis, tetapi juga penjelasan ilmiah yang dapat dipahami oleh aparat penegak hukum dan digunakan sebagai alat bukti di pengadilan.

Dalam perspektif hukum, hasil pemeriksaan laboratorium forensik merupakan alat bukti yang sah sebagaimana diatur dalam Pasal 184 Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana (KUHP), yang menyebutkan bahwa alat

bukti yang sah meliputi keterangan ahli, surat, petunjuk, dan keterangan terdakwa. Laporan hasil pemeriksaan dari Subbid Kimbio dapat dikategorikan sebagai keterangan ahli dan surat, sehingga memiliki kekuatan pembuktian yang signifikan dalam proses peradilan.

Selain itu, keberadaan Subbid Kimbio juga mencerminkan penerapan pendekatan *scientific crime investigation* dalam sistem penegakan hukum di Indonesia. Pendekatan ini menekankan penggunaan metode ilmiah dan teknologi dalam mengungkap kejahatan, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada pengakuan tersangka atau keterangan saksi yang rentan terhadap bias dan manipulasi. Dengan demikian, peran Subbid Kimbio tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kualitas dan integritas proses peradilan pidana secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Subbid Kimbio memiliki peran yang sangat vital dalam pengungkapan tindak pidana perampokan disertai pembunuhan, terutama dalam situasi di mana bukti konvensional tidak memadai. Melalui penerapan metode ilmiah yang canggih dan standar operasional yang ketat, unit ini mampu menghasilkan bukti yang tidak hanya akurat, tetapi juga memiliki kekuatan hukum yang tinggi. Temuan ini sejalan dengan literatur internasional yang menekankan pentingnya laboratorium forensik dalam sistem peradilan modern (Costanzo et al., 2023), serta memperkuat posisi forensik sebagai pilar utama dalam penegakan hukum berbasis bukti.

2. Analisis Berdasarkan Teori Pertukaran Locard

Penerapan Teori Pertukaran Locard (*Locard's Exchange Principle*) yang dikemukakan oleh Edmond Locard memiliki relevansi yang sangat kuat dalam konteks penelitian ini, khususnya dalam pengungkapan kasus perampokan yang disertai pembunuhan. Prinsip dasar teori ini menyatakan bahwa setiap kontak antara dua objek akan selalu menghasilkan perpindahan materi, baik dalam jumlah besar maupun mikro. Dengan demikian, tidak ada interaksi kriminal yang benar-benar “bersih” dari jejak fisik. Dalam setiap tindak kejahatan, pelaku pasti meninggalkan sesuatu di tempat kejadian perkara (TKP) dan secara bersamaan membawa sesuatu dari TKP tersebut (Mistek et al., 2018).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prinsip ini menjadi fondasi utama dalam proses investigasi forensik yang dilakukan oleh Subbid Kimbio. Berdasarkan wawancara dengan personel terkait, ditemukan bahwa analisis *trace evidence* atau bukti jejak mikro seperti serat kain, rambut, partikel tanah, hingga residu biologis merupakan langkah awal yang sangat krusial, terutama dalam kasus yang minim saksi atau bukti langsung. Dalam situasi demikian, keberadaan bukti fisik mikro menjadi satu-satunya petunjuk objektif yang dapat menghubungkan pelaku dengan korban maupun lokasi kejadian.

Lebih lanjut, praktik di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan mengidentifikasi dan menginterpretasikan perpindahan materi tersebut sangat menentukan keberhasilan pengungkapan kasus. Misalnya, ditemukannya serat pakaian pelaku pada tubuh korban atau adanya fragmen biologis korban pada pakaian pelaku dapat menjadi indikator kuat adanya kontak fisik yang terjadi selama peristiwa kriminal. Hal ini sejalan dengan temuan Byard et al. (2016) yang menyatakan bahwa dalam kasus pembunuhan, perpindahan material seperti jaringan kulit atau cairan biologis sering kali dapat digunakan sebagai alat identifikasi awal bahkan sebelum dilakukan analisis DNA lanjutan.

Dalam konteks penelitian ini, hasil observasi menunjukkan bahwa Subbid Kimbio tidak hanya mengandalkan teknologi laboratorium, tetapi juga ketelitian dalam pengumpulan bukti di TKP. Proses ini melibatkan metode sistematis seperti dokumentasi visual, pengambilan sampel terkontrol, serta penyimpanan bukti yang sesuai standar forensik. Ketelitian ini penting karena kesalahan kecil dalam tahap awal dapat menyebabkan hilangnya jejak penting yang berpotensi mengungkap identitas pelaku. Oleh karena itu, penerapan prinsip Locard tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga operasional dalam setiap tahapan investigasi.

Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa kompleksitas kasus sering kali memengaruhi jumlah dan jenis *trace evidence* yang ditemukan. Pada kasus dengan tingkat kekerasan tinggi, misalnya, kemungkinan terjadinya perpindahan materi akan semakin besar, sehingga peluang untuk menemukan bukti forensik juga meningkat. Namun demikian, faktor lingkungan seperti cuaca, waktu, dan aktivitas manusia di sekitar TKP dapat memengaruhi keberadaan dan kualitas bukti tersebut (Mistek et al., 2018).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa Teori Pertukaran Locard tetap menjadi salah satu prinsip paling fundamental dalam ilmu forensik modern. Implementasinya dalam praktik kerja Subbid Kimbio menunjukkan bahwa pendekatan berbasis bukti ilmiah mampu meningkatkan akurasi dan objektivitas dalam proses penyelidikan. Dengan demikian, integrasi antara teori dan praktik ini tidak hanya memperkuat validitas hasil investigasi, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap penegakan hukum yang berbasis pada pembuktian ilmiah (Byard et al., 2016).

3. Analisis Berdasarkan Teori Hukum Pembuktian

Sistem pembuktian dalam hukum acara pidana Indonesia menganut pendekatan pembuktian menurut undang-undang secara negatif (*negative wettelijk bewijs theorie*), yaitu hakim hanya dapat menjatuhkan putusan apabila terdapat minimal dua alat bukti yang sah disertai keyakinan hakim (Sendow, 2020). Ketentuan ini secara normatif tercermin dalam Pasal 183 dan Pasal 184 KUHAP yang menegaskan bahwa alat bukti yang sah meliputi keterangan saksi, keterangan ahli, surat, petunjuk, dan keterangan terdakwa. Dalam konteks penelitian ini, hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh Subbid Kimia Biologi (Kimbio) Laboratorium Forensik Polda Riau memiliki kedudukan penting karena termasuk dalam kategori keterangan ahli serta alat bukti surat berupa laporan resmi hasil uji laboratorium.

Berdasarkan temuan lapangan, peran Subbid Kimbio tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga strategis dalam membangun konstruksi pembuktian yang objektif. Analisis ilmiah seperti uji DNA, identifikasi bercak darah, serta analisis cairan tubuh lainnya memberikan kontribusi signifikan dalam mengaitkan pelaku dengan tempat kejadian perkara (TKP). Hal ini sejalan dengan pandangan Ilmiah et al. (2025) yang menyatakan bahwa bukti forensik memiliki tingkat akurasi tinggi dalam mengungkap keterkaitan antara pelaku dan korban, sehingga mampu meminimalisasi kesalahan dalam proses penegakan hukum.

Lebih lanjut, penerapan bukti ilmiah dalam proses pembuktian juga mencerminkan pergeseran paradigma dari pembuktian yang bersifat konvensional menuju pembuktian berbasis sains. Dalam praktiknya, hakim cenderung memberikan bobot pembuktian yang kuat terhadap laporan laboratorium forensik karena didasarkan pada metode ilmiah yang dapat diuji secara objektif dan sistematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laporan pemeriksaan dari Subbid Kimbio secara konsisten diterima sebagai alat bukti yang sah di persidangan dan memiliki pengaruh signifikan dalam memperkuat keyakinan hakim dalam menjatuhkan putusan.

Namun demikian, efektivitas pembuktian ilmiah tersebut tetap bergantung pada kualitas proses pengumpulan dan pengolahan barang bukti di lapangan. Kesalahan dalam prosedur pengamanan TKP atau kontaminasi barang bukti dapat mengurangi validitas hasil uji laboratorium. Oleh karena itu, sinergi antara penyidik dan ahli forensik menjadi faktor krusial dalam memastikan integritas alat bukti. Dengan demikian, keberadaan Subbid Kimbio tidak hanya memperkuat sistem pembuktian secara hukum, tetapi juga mendorong terciptanya sistem peradilan pidana yang lebih akurat, transparan, dan berbasis pada kebenaran ilmiah (Sendow, 2020; Ilmiah et al., 2025).

4. Hambatan Bidang Kimbio dalam Pengungkapan Tindak Pidana

Meskipun Subbid Kimbio memiliki kontribusi yang signifikan dalam mendukung pengungkapan tindak pidana melalui pendekatan ilmiah, dalam praktiknya masih terdapat berbagai hambatan yang bersifat struktural maupun teknis. Hambatan-hambatan ini tidak hanya berdampak pada efektivitas proses analisis forensik, tetapi juga berimplikasi langsung terhadap kualitas pembuktian dalam sistem peradilan pidana.

Hambatan pertama yang paling menonjol adalah keterbatasan fasilitas dan alat analisis modern. Peralatan laboratorium forensik yang digunakan sebagian besar telah berusia lama, sehingga mengalami penurunan performa dan akurasi. Dalam konteks analisis kimia dan biologi forensik, tingkat presisi alat sangat menentukan validitas hasil uji, khususnya pada kasus yang melibatkan identifikasi zat kimia berbahaya, DNA, atau bahan biologis lainnya. Ketika alat yang digunakan tidak lagi memenuhi standar teknologi terkini, potensi kesalahan analisis meningkat. Selain itu, proses perawatan dan pengadaan suku cadang untuk alat-alat tersebut sering kali memerlukan waktu yang lama karena ketergantungan pada pihak ketiga atau prosedur administrasi yang berbelit. Akibatnya, tidak sedikit sampel yang harus dikirim ke laboratorium pusat untuk dianalisis lebih lanjut, yang pada akhirnya memperpanjang waktu penyelesaian perkara dan menghambat proses penyidikan.

Hambatan kedua adalah keterbatasan tenaga ahli forensik yang memiliki kompetensi khusus di bidang kimia dan biologi. Lonjakan jumlah perkara yang mencapai 328,6% dalam satu tahun menunjukkan adanya peningkatan signifikan terhadap kebutuhan layanan laboratorium forensik. Namun demikian, peningkatan ini tidak diimbangi dengan penambahan jumlah personel yang memadai. Ketidakseimbangan antara beban kerja dan jumlah tenaga ahli menyebabkan terjadinya penumpukan sampel yang harus dianalisis. Kondisi ini berdampak pada lamanya waktu tunggu hasil pemeriksaan, yang pada gilirannya dapat menghambat proses penegakan hukum. Dari perspektif keadilan, keterlambatan hasil forensik berpotensi merugikan baik korban maupun tersangka, karena dapat memperpanjang ketidakpastian hukum. Temuan ini sejalan dengan Bakhtiar et al. (2025) yang menyatakan bahwa implementasi *scientific crime investigation* masih menghadapi kendala serius berupa keterbatasan kapasitas laboratorium serta kurangnya tenaga ahli yang kompeten di bidang forensik.

Selain itu, keterbatasan tenaga ahli juga berkaitan dengan aspek pengembangan sumber daya manusia. Proses pendidikan dan pelatihan untuk menghasilkan tenaga forensik yang kompeten membutuhkan waktu yang panjang dan biaya yang tidak sedikit. Di sisi lain, perkembangan teknologi forensik yang sangat cepat menuntut adanya pembaruan pengetahuan secara berkelanjutan. Tanpa adanya program pelatihan yang terstruktur dan berkesinambungan, kemampuan tenaga ahli akan tertinggal dari perkembangan metode analisis terbaru, sehingga berdampak pada kualitas hasil pemeriksaan.

Hambatan ketiga adalah kendala geografis dan logistik yang cukup kompleks. Wilayah hukum Polda Riau yang luas dan terdiri dari berbagai daerah dengan aksesibilitas yang berbeda-beda menyebabkan proses pengiriman barang bukti menjadi tidak efisien. Dalam kasus yang melibatkan sampel biologis, seperti darah, jaringan tubuh, atau cairan tubuh lainnya, faktor waktu sangat krusial karena sifatnya yang mudah mengalami degradasi. Keterlambatan dalam pengiriman atau ketidaksesuaian prosedur penyimpanan dapat menyebabkan kerusakan pada sampel, sehingga mengurangi nilai pembuktian atau bahkan membuat sampel tersebut tidak dapat dianalisis. Hal ini menunjukkan bahwa aspek logistik merupakan bagian integral dari sistem forensik yang sering kali kurang mendapat perhatian, padahal memiliki pengaruh besar terhadap kualitas hasil pemeriksaan.

Secara keseluruhan, berbagai hambatan tersebut menunjukkan bahwa optimalisasi peran Subbid Kimbio tidak hanya bergantung pada kemampuan teknis semata, tetapi juga memerlukan dukungan sistemik yang mencakup aspek kebijakan, anggaran, sumber daya manusia, serta infrastruktur. Tanpa adanya upaya perbaikan, potensi besar yang dimiliki oleh pendekatan *scientific crime investigation* tidak akan dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam mendukung penegakan hukum yang efektif dan berkeadilan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Subbid Kimbio Labfor Polda Riau memainkan peran yang sangat krusial dalam pengungkapan tindak pidana perampokan disertai pembunuhan di Kota Pekanbaru tahun 2024. Melalui analisis DNA, bercak darah atau cairan tubuh lainnya, dan toksikologi, Subbid Kimbio mampu menghasilkan bukti ilmiah yang menjadi dasar hukum penetapan tersangka bahkan tanpa ketersediaan saksi mata. Keberadaan lembaga ini merupakan implementasi nyata dari Teori Pertukaran Locard dan Teori Hukum Pembuktian dalam praktik peradilan pidana Indonesia. Namun demikian, terdapat hambatan struktural yang menghambat optimalnya peran tersebut, yaitu keterbatasan peralatan laboratorium yang tidak diperbarui, kekurangan tenaga ahli forensik, serta kendala logistik pengiriman barang bukti. Untuk memperkuat sistem peradilan pidana berbasis bukti ilmiah, diperlukan peningkatan investasi anggaran untuk modernisasi peralatan, penambahan sumber daya manusia bersertifikat, pelatihan berkelanjutan, serta perbaikan mekanisme koordinasi antara Labfor dengan unit penyidik di lapangan. Penguatan kapasitas Labfor di daerah bukan sekadar peningkatan teknis, melainkan investasi nyata dalam keadilan.

Referensi

1. Adiningrat, N., & Albina, M. (2025). *Penerapan Model Pendekatan Deskriptif dalam Penelitian Pendidikan*. 196–204.
2. Anoz, D. T., & Novianda, B. (2023). Economics Development Analysis Journal Socio-Economic and Property Crime Rate in Indonesia. *Economics Development Analysis Journal* Vol, 12(3), 305–318. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edaj>
3. Bakhtiar, H. S., Ilyas, A., Kholiq, A., & Bakhtiar, H. S. (2025). The utilisation of scientific crime investigation methods and forensic evidence in the criminal investigation process in Indonesia. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. <https://doi.org/10.1186/s41935-025-00456-y>
4. Byard, R. W., James, H., Berketa, J., & Heath, K. (2016). Locard's principle of exchange, dental examination and fragments of skin. *Journal of Forensic Sciences*, 61(2), 545–547.

5. Costanzo, H., Gooch, J., & Frascione, N. (2023). Talanta Nanomaterials for optical biosensors in forensic analysis. *Talanta*, 253(September 2022), 123945. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2022.123945>
6. Deri, C., Habeahan, T., Manullang, H., & Esther, J. (2020). *SENJATA API (STUDI DI KEPOLISIAN DAERAH SUMATERA UTARA)*. 09, 160–173.
7. Ilmiah, J. R., Djumarjanto, A. A., Purwati, A., & Marina, L. (2025). *SENTRI : Transformasi Modus Kejahatan Ekonomi Transnasional di Era Digital : Analisis Hukum Pidana dan Teknik Forensik Siber*. 4(8), 1346–1360.
8. Iqbal, M., Nabillah, A. E., & Rafsanjani, R. T. M. (2025). *Penerapan Ilmu Forensik Dalam Pembuktian Tindak Pidana Kasus Kekerasan Seksual Application of Forensic Science in Proving Crimes of Sexual Violence*. 07(1), 75–93.
9. Krisdayanti, A. Y. U. (2023). *PERANAN LABORATORIUM FORENSIK PADA PROSES PENYIDIKAN KEJAHATAN NARKOTIKA (STUDI KASUS LABORATORIUM FORENSIK POLDA RIAU)*. 9.
10. Mistek, E., Fikiet, M. A., Khandasammy, S. R., & Lednev, I. K. (2018). Toward Locard's exchange principle: Recent developments in forensic trace evidence analysis. *Analytica Chimica Acta*, 1037, 10–27.
11. Mocodompis, K. A. (2025). Analisis Pengaruh Teori Kriminologi Terhadap Reformasi Sistem Pemasyarakatan dalam Penanganan Kejahatan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertahanan, Politik Dan Hukum Indonesia*, 2(3), 97–114.
12. Rezky, N. P., Wibowo, A., & Saputra, E. (2025). *Kajian Kriminologi Batasan Pembelaan Terpaksa (Noodweer) Dalam Kasus Pembunuhan Begal : Perspektif Hak Membela Diri di Indonesia*. 2, 216–227.
13. Safarudin, R., Kustati, M., & Sepriyanti, N. (2023). *Penelitian Kualitatif*. 3, 9680–9694.
14. Sendow, A. V. (2020). *I 2 3 4. IX(3)*, 126–133.
15. Tutrianto, R., Putri, V. S. P., & Hakim, A. R. (2025). Forensik Digital dalam Investigasi Tindak Kriminal Melalui Perekaman CCTV di Bidlabfor Polda Riau (Suatu Tinjauan dari Sudut Pandang Kriminologi Forensik). *Jurnal Ilmiah Muqoddimah: Jurnal Ilmu Sosial, Politik, dan Humaniora*, 9(2), 762-767.
16. Tutrianto, R., & Zulhermawan, M. (2023). Manajemen Strategis Kepolisian Dalam Mengatasi Factual Threat dan Police Hazard Pada Wilayah Perbatasan Pesisir Pantai Provinsi Riau Dari Peredaran Narkoba Internasional (Studi Pada Polres Rokan Hilir). 4 (4). *Management Studies and Entrepreneurship Journal (MSEJ)*, 4(4), 3083-3093.
17. Sujatmiko, B., Sinaulan, R. L., & Utomo, S. L. (2026). *Transformasi Penegakan Hukum dalam KUHP Nomor 1 Tahun 2023 oleh Polri*. 2, 1–10.
18. Vol, L. C. (2018). *Lex Crimen Vol. VII/No. 1 /Jan-Mar/2018. VII(1)*.
19. Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
20. Yulianto, Y., & Yusuf, H. (2025). *Analisis Hukum Pidana Kasus Perampokan Dan Pembunuhan Berencana (Studi Kasus Perampokan Dan Pembunuhan Berencana Pulomas) Criminal Law Analysis of Robbery and Prepared Murder Cases (Case Study of Robbery and Prepared Murder in Pulomas)*. 15131–15144.