

PENDAHULUAN

Delik pembuktian dalam delik sangat penting dan krusial. Terkadang dalam menangani suatu kasus, saksi-saksi, korban dan pelaku diam dalam pengertian tidak memberikan keterangan, sehingga membuat pembuktian menjadi hal yang penting. Pembuktian memberikan landasan dan argumen yang kuat kepada penuntut umum untuk mengajukan tuntutan. Pembuktian juga di pandang sebagai suatu yang tidak memihak, objektif, dan memberikan informasi kepada hakim untuk mengambil kesimpulan suatu kasus yang sedang disidangkan (Loway, 2022). Terlebih dalam perkara pidana, pembuktian sangatlah esensial karena yang di cari dalam perkara pidana adalah kebenaran materiil atau dengan kata lain adalah kebenaran yang sesungguhnya (Prakoso, 2015). Oleh karena itu, sistem pembuktian dalam hukum acara pidana tidak hanya berfungsi sebagai sarana formil untuk menentukan bersalah atau tidaknya seorang terdakwa, melainkan juga sebagai instrumen utama dalam menegakkan prinsip keadilan dan kepastian hukum.

Berbeda dengan pembuktian perkara lainnya, pembuktian dalam perkara pidana pembunuhan sudah dimulai dari tahap pendahuluan, yakni penyelidikan dan penyidikan (Kharismawati et al, 2024). pada tahap pendahuluan tersebut, tata caranya jauh lebih rumit bila dibandingkan dengan hukum acara lainnya. Penyelesaian perkara pidana meliputi beberapa tahap, yakni tahap penyelidikan dan penyidikan di tingkat kepolisian, tahap penuntutan di kejaksaan, tahap pemeriksaan perkara tingkat pertama di pengadilan negeri, tahap upaya hukum di pengadilan tinggi serta Mahkamah Agung, kemudian tahap eksekusi oleh eksekutor jaksa penuntut umum (Rinaldi, 2022). Pembuktian perkara pidana menyangkut beberapa instansi, yakni kepolisian, kejaksaan dan pengadilan (Eddy, 2016). Setiap tahap tersebut memiliki mekanisme dan tanggung jawab hukum yang berbeda, tetapi saling berkaitan dalam upaya mewujudkan kebenaran materiil. Dalam konteks ini, pembuktian tidak hanya menjadi instrumen yuridis untuk menilai kesalahan terdakwa, tetapi juga berfungsi sebagai proses integratif yang menjamin akuntabilitas penegakan hukum. Oleh karena itu, koordinasi antarlembaga penegak hukum menjadi sangat penting agar setiap alat bukti yang dikumpulkan sejak tahap penyelidikan hingga pemeriksaan di pengadilan memiliki kesinambungan dan validitas yang kuat.

Sebagai salah satu perangkat hukum yang menjadi dasar bagi aparaturnya penegak hukum dalam melaksanakan tugas penegakan hukum pidana yang merupakan bagian dari politik kriminal, KUHAP tidak terlepas dari aspek social yang menyangkut perkembangan masyarakat (Ariyanti, 2018). Oleh karena itu, keberadaan KUHAP harus senantiasa dikaji dan disesuaikan dengan dinamika sosial serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam konteks penegakan hukum modern, pendekatan konvensional yang hanya berorientasi pada formalitas hukum positif tidak lagi memadai untuk menjawab kompleksitas kejahatan kontemporer. Perkembangan masyarakat yang semakin maju, ditandai dengan meningkatnya kejahatan yang bersifat transnasional dan berbasis teknologi, menuntut hadirnya sistem pembuktian yang objektif, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Persoalan pembuktian dalam sidang pengadilan memegang peranan penting dalam proses pemeriksaan perkara delik pembunuhan, serta merupakan titik sentral pemeriksaan perkara dalam sidang pengadilan. Melalui pembuktian ditentukan nasib terdakwa, karena dengan pembuktian inilah dapat diketahui apakah terdakwa benar melakukan delik yang ditentukan dan bentuk pidana yang akan dijatuhkan kepada terdakwa yang telah benar terbukti bersalah. Apabila pembuktian dari alat-alat bukti yang ditentukan undang-undang tidak cukup untuk membuktikan kesalahan yang didakwakan, maka terdakwa dibebaskan dari segala hukuman, dan sebaliknya jika kesalahan terdakwa ternyata dapat dibuktikan, maka terdakwa akan dinyatakan bersalah dan kepadanya akan dijatuhkan hukuman pidana (Ante, 2013). Dengan demikian, penerapan metode ilmiah dalam setiap tahapan pembuktian merupakan kebutuhan mendasar guna memastikan proses peradilan pidana berjalan objektif, transparan, dan berkeadilan.

Hakikat pembuktian adalah penggunaan alat-alat bukti yang sah sebagaimana ditentukan dalam undang-undang untuk membuktikan ada atau tidaknya kesalahan terdakwa. Seperti yang diatur dalam Pasal 184 KUHAP (Ipakit 2015). Alat-alat bukti memiliki peran sentral dalam proses menemukan kebenaran materiil dalam suatu perkara pidana. Oleh sebab itu, secara praktik teoritik suatu alat bukti harus digunakan dan diberikan penilaian secara cermat untuk tercapainya kebenaran sejati tanpa mengabaikan hak-hak asasi terdakwa.

Salah satu metode yang digunakan dalam mengungkap suatu tindak pidana pembunuhan adalah *Science Crime Investigation* (SCI), merupakan suatu metode pendekatan penyidikan dengan mengedepankan berbagai disiplin ilmu pengetahuan guna mengungkap suatu kasus yang terjadi.

Penggunaan metode SCI, pengakuan tersangka ditempatkan pada urutan terakhir dari alat bukti yang akan diajukan ke pengadilan, karena metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) menitikberatkan analisis yang melibatkan berbagai disiplin ilmu pengetahuan guna mengungkap suatu tindak kejahatan (Rombot 2024). Penegakan hukum pidana harus melalui beberapa tahap yang dilihat sebagai suatu usaha atau proses rasional yang sengaja direncanakan untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang merupakan suatu jalinan mata rantai aktifitas yang tidak termasuk bersumber dari nilai-nilai dan bermuara pada pidana dan ppidanaan (Daeng et al. 2023). Berdasarkan hal tersebut, maka dalam pengungkapan suatu delik pembunuhan dilakukan berdasarkan prosedur atau tahapan tindakan polisional yang meliputi penyelidikan dan penyidikan oleh aparat Kepolisian Republik Indonesia guna mencari kebenaran materiil, dikenal adanya metode *scientific crime investigation*.

Sesuai Pasal 14 Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2002 tentang Kepolisian Negara Republik Indonesia yang menyebutkan bahwa salah satu tugas kepolisian adalah melakukan penyidikan (Gede Budiarta et al, 2021). Penyidikan diatur dalam Pasal 1 ayat (2) Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana yang menjelaskan bahwa “penyidikan adalah serangkaian tindakan penyidik dalam hal dan menurut cara yang diatur dalam undang-undang ini untuk mencari serta mengumpulkan bukti yang terjadi dan guna menemukan tersangkanya (Yusefin & Chalil, 2018). Dengan demikian, baik ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2002 maupun dalam KUHAP memberikan dasar hukum yang jelas bahwa proses penyidikan harus dilakukan secara sistematis, profesional, dan berdasarkan metode ilmiah guna menjamin tercapainya kebenaran materiil.

Scientific crime investigation memiliki peran *vans sansat pentins* untuk pengungkapan suatu delik dalam rangka penegakan hukum yang profesional dan berkeadilan. Metode *scientific crime investigation* yang dituangkan dalam bentuk nyata melalui pemeriksaan secara laboratoris forensik dan keterangan ahli forensik kepolisian menjadi titik sentral dalam menghubungkan keterkaitan pelaku, korban, dan barang bukti dengan TKP sehingga konstruksi pembuktian tindak pidana pembunuhan menjadi lebih kuat dan dapat memberikan keyakinan kepada hakim dalam memutuskan suatu perkara dengan adil dan sesuai dengan fakta-fakta yang sebenarnya (Rombot 2024).

Realita yang ada hingga saat ini menunjukkan bahwa masih sering terjadinya persoalan hukum yang berkaitan dengan kasus delik pembunuhan, sehingga penerapan *scientific crime investigation* dalam pengolahan TKP (Tempat Kejadian Perkara) sangat penting untuk dilakukan dalam pembuktian delik pembunuhan. Oleh karena itu, penelitian ini menarik untuk dikaji lebih mendalam guna menemukan sejauh mana efektivitas penerapan metode *scientific crime investigation* mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas penyidikan, pembuktian, serta penegakan hukum yang berkeadilan. Kajian ini juga diharapkan dapat mengisi kekosongan literatur hukum pidana terkait integrasi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam sistem pembuktian, sekaligus memberikan rekomendasi yuridis bagi aparat penegak hukum dalam mengoptimalkan penggunaan pendekatan ilmiah untuk mewujudkan kebenaran materiil dalam perkara pembunuhan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan yuridis normatif dan yuridis empiris. Pendekatan yuridis normatif yaitu suatu prosedur ilmiah untuk menemukan kebenaran berdasarkan logika keilmuan dari sisi normatif yang objeknya adalah hukum itu sendiri (Efendi and Ibrahim, 2018). Pendekatan yuridis normatif digunakan untuk menelaah ketentuan hukum yang menjadi dasar penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI), seperti KUHAP, Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2002 tentang Kepolisian Negara Republik Indonesia, serta berbagai peraturan Kapolri terkait penyidikan dan penggunaan bukti ilmiah. Adapun pendekatan yuridis empiris digunakan untuk menganalisis penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) dalam praktik pembuktian delik pembunuhan melalui berbagai sumber, berkaitan dengan konteks penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan dan penelitian lapangan, sedangkan analisis data menggunakan metode deskriptif-kualitatif dengan membandingkan ketentuan normatif dan kondisi empiris. Metode ini digunakan untuk menggambarkan sejauh mana penerapan *Scientific Crime Investigation* telah sesuai dengan prinsip hukum acara pidana dan efektivitasnya dalam meningkatkan kualitas pembuktian tindak pidana pembunuhan di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaturan Hukum tentang Metode *Scientific Crime Investigation* dalam Pembuktian Delik Pembunuhan

a. Landasan Normatif dan Konseptual

Metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) merupakan pendekatan ilmiah yang menitikberatkan pada penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mengungkap tindak pidana (Rombot 2024). Dalam konteks sistem hukum Indonesia, landasan normatif penerapan metode ini berakar pada Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana (KUHAP), khususnya Pasal 1 angka (2) yang mendefinisikan penyidikan sebagai serangkaian tindakan penyidik untuk mencari dan mengumpulkan bukti guna menemukan tersangkanya. Artinya, sejak awal, KUHAP telah menegaskan bahwa penyidikan tidak semata mengandalkan pengakuan, melainkan harus berbasis bukti yang dapat dipertanggungjawabkan secara hukum dan ilmiah.

Pasal 184 KUHAP mengatur alat bukti yang sah, yaitu: (1) keterangan saksi; (2) keterangan ahli; (3) surat; (4) petunjuk; dan (5) keterangan terdakwa (Helmawansyah 2021). Kelima alat bukti ini tidak bersifat eksklusif, melainkan dapat diperkuat oleh bukti ilmiah yang bersumber dari hasil pemeriksaan laboratorium forensik, *visum et repertum*, hasil uji DNA, rekonstruksi tempat kejadian perkara (TKP), serta keterangan ahli forensik. Bukti-bukti tersebut memiliki posisi strategis dalam memperkuat keyakinan hakim terhadap kebenaran materiil suatu perkara. Dalam konteks perkembangan hukum acara pidana modern, bukti ilmiah yang diperoleh melalui metode *Scientific Crime Investigation* tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap, tetapi juga sebagai alat pembuktian pendukung (*corroborative evidence*) yang memiliki nilai objektivitas tinggi. Penggunaan hasil analisis forensik dan teknologi ilmiah mampu menembus keterbatasan alat bukti konvensional, terutama dalam perkara pembunuhan yang minim saksi atau tidak terdapat pengakuan dari tersangka. Dengan demikian, kombinasi antara alat bukti sebagaimana diatur dalam Pasal 184 KUHAP dan bukti ilmiah hasil metode *Scientific Crime Investigation* akan menghasilkan sistem pembuktian yang lebih komprehensif, akurat, dan menjamin tercapainya kebenaran materiil secara rasional serta sesuai dengan prinsip keadilan substantif dalam hukum pidana Indonesia.

Selain KUHAP, dasar hukum lain yang memperkuat penerapan metode *Scientific Crime Investigation* ialah Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2002 tentang Kepolisian Negara Republik Indonesia, khususnya Pasal 13 yang mengatur fungsi pokok Polri sebagai penegak hukum, pelindung, pengayom, dan pelayan masyarakat (Warman et al, 2022). Pasal 14 ayat (1) huruf (g) menegaskan tugas Polri dalam melakukan penyidikan terhadap semua tindak pidana sesuai dengan peraturan perundang-undangan, yang mencakup kewajiban menggunakan pendekatan ilmiah demi objektivitas hasil penyidikan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode ilmiah dalam proses penyidikan bukan sekadar pilihan teknis, tetapi merupakan perintah normatif yang mengandung konsekuensi yuridis dan etis bagi aparat penegak hukum. Penerapan metode ilmiah menjadi indikator profesionalitas dan akuntabilitas kinerja kepolisian, sekaligus wujud implementasi prinsip *due process of law* dalam sistem peradilan pidana. Dengan demikian, SCI bukan hanya instrumen bantu dalam pembuktian, tetapi juga bagian integral dari mekanisme penegakan hukum yang modern, transparan, dan berbasis pada keilmuan hukum serta keadilan substantif.

Lebih jauh, Peraturan Kapolri tentang Manajemen Penyidikan Tindak Pidana, serta Peraturan Kepala Badan Reserse Kriminal Polri tentang Pedoman Penggunaan Ilmu Forensik, menjadi payung hukum teknis dalam penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (Rombot 2024). Regulasi-regulasi tersebut menekankan pentingnya validasi bukti ilmiah, pemanfaatan teknologi digital forensik, dan sinergi dengan lembaga laboratorium kriminalistik sebagai bagian dari sistem pembuktian pidana modern. Dengan adanya ketentuan tersebut, proses penyidikan yang berbasis ilmiah tidak lagi dipandang sekadar sebagai pendekatan tambahan, melainkan sebagai kebutuhan mutlak dalam menjamin objektivitas, akurasi, dan integritas pembuktian. Regulasi ini sekaligus menandai pergeseran paradigma penegakan hukum pidana di Indonesia dari sistem yang bersifat konvensional dan subjektif menuju sistem yang berbasis keilmuan, transparan, serta berorientasi pada pencarian kebenaran materiil.

Dengan demikian, dapat ditegaskan bahwa penerapan metode *Scientific Crime Investigation* memiliki legitimasi hukum yang kuat. Pendekatan ini sejalan dengan asas *due process of law*, di mana setiap proses penyidikan harus dilakukan dengan menjunjung tinggi prinsip objektivitas, akurasi, serta perlindungan hak asasi manusia. Lebih dari itu, metode ini juga merupakan perwujudan konkret dari cita hukum (*rechtsidee*) yang menempatkan kebenaran materiil sebagai tujuan utama peradilan pidana. Dengan penggunaan metode ilmiah, penyidikan

tidak lagi bertumpu pada subjektivitas aparat, melainkan pada hasil verifikasi ilmiah yang dapat diuji secara rasional dan empiris. Pendekatan ilmiah dalam penyidikan ini menjadi simbol kemajuan sistem hukum Indonesia menuju penegakan hukum yang modern, transparan, dan akuntabel, serta sejalan dengan semangat reformasi peradilan yang mengedepankan profesionalisme dan integritas penegak hukum. Dengan demikian, penerapan metode *Scientific Crime Investigation* bukan hanya kebutuhan teknis dalam pembuktian perkara, tetapi juga manifestasi moral dari tanggung jawab negara untuk menjamin keadilan substantif bagi setiap warga negara.

b. Urgensi Pengaturan *Scientific Crime Investigation* (SCI) dalam Konteks Hukum Pidana Modern

Perkembangan kejahatan yang semakin kompleks menuntut perubahan paradigma dalam sistem peradilan pidana. Kejahatan pembunuhan, misalnya, kini tidak lagi sederhana, melainkan sering melibatkan modus operandi yang sulit diungkap tanpa dukungan bukti ilmiah. Dalam konteks ini, metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) tidak hanya bersifat pelengkap, tetapi menjadi fondasi utama pembuktian modern (Warman et al. 2022). *Scientific Crime Investigation* (SCI) berperan sebagai instrumen transformasi penegakan hukum yang menuntut kolaborasi antara penyidik, ahli forensik, dan lembaga peradilan dalam kerangka sistem peradilan pidana terpadu.

Menurut (Andasia et al. 2025), Pendekatan ini memiliki dua fungsi utama:

1. Fungsi preventif, yaitu memberikan efek jera dengan menunjukkan bahwa setiap tindak pidana dapat diungkap melalui bukti ilmiah yang akurat. Dalam artian bahwa metode *Scientific Crime Investigation* menegaskan tidak ada kejahatan yang sempurna atau tidak dapat terungkap. Teknologi forensik modern mampu merekam jejak sekecil apa pun yang ditinggalkan pelaku di tempat kejadian perkara, sehingga memberikan pesan kuat kepada masyarakat bahwa setiap tindakan kriminal pasti meninggalkan bukti.
2. Fungsi represif, yaitu memperkuat efektivitas penegakan hukum dan mencegah terjadinya *miscarriage of justice* akibat kesalahan identifikasi pelaku. Dalam konteks ini, metode *Scientific Crime Investigation* berperan sebagai instrumen yang menjamin keadilan substantif karena hasil penyidikan tidak lagi bergantung pada pengakuan tersangka semata, tetapi pada bukti ilmiah yang objektif dan dapat diuji kebenarannya. Pendekatan ilmiah ini mengurangi risiko terjadinya kekeliruan dalam identifikasi pelaku atau penetapan kesalahan hukum, sehingga meminimalkan kemungkinan terjadinya vonis terhadap orang yang tidak bersalah (*wrongful conviction*).

Pendekatan ini menempatkan kebenaran ilmiah sejajar dengan kebenaran yuridis, sehingga proses pembuktian tidak lagi sekadar formalitas hukum, tetapi menjadi proses ilmiah yang objektif, transparan, dan akuntabel. Dengan demikian, penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) diharapkan mampu meminimalisasi kekeliruan dalam proses peradilan, memperkuat keadilan substantif, serta meningkatkan kepercayaan publik terhadap institusi penegak hukum di Indonesia. Metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) juga mendukung implementasi asas kepastian hukum (*lex certa*), asas keadilan (*ius aequum*), dan asas kemanfaatan (*utilitas*) dalam sistem hukum pidana Indonesia. Dengan memanfaatkan teknologi forensik, hasil penyidikan tidak hanya bersifat spekulatif, tetapi dapat diuji secara objektif dan empiris.

Penerapan Metode *Scientific Crime Investigation* dalam Pembuktian Delik Pembunuhan di Lapangan

a. Tahapan Penerapan di Lapangan

Berdasarkan hasil penelusuran peneliti dalam berbagai sumber, diungkapkan bahwa penerapan metode *Scientific Crime Investigation* umumnya dilakukan melalui beberapa tahapan utama sebagai berikut:

1. Tahap Pengamanan TKP (Tempat Kejadian Perkara). Tahapan awal penyidikan dimulai dengan pengamanan lokasi kejadian. Aparat kepolisian melakukan sterilisasi area untuk menghindari kontaminasi bukti (Setiawati et al, 2024). Semua aktivitas di TKP harus mengikuti protokol standar *Scientific Crime Investigation* (SCI), termasuk pengambilan foto, perekaman video, serta pencatatan posisi benda dan kondisi korban. Langkah awal ini sangat menentukan keberhasilan seluruh rangkaian proses penyidikan, karena setiap kesalahan dalam penanganan TKP dapat mengakibatkan hilangnya nilai pembuktian dari barang bukti yang ditemukan.
2. Tahap Pengumpulan dan Pengujian Bukti Fisik.

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bukti fisik seperti sidik jari, bercak darah, rambut, atau benda tajam yang digunakan pelaku (Alwana et al, 2024). Bukti-bukti tersebut kemudian dikirim ke laboratorium kriminalistik untuk dilakukan analisis kimia, biologi, dan fisika. Misalnya, uji DNA digunakan untuk memastikan hubungan biologis antara pelaku dan korban. Hasil analisis laboratorium tersebut memiliki nilai pembuktian yang sangat tinggi karena bersifat objektif dan dapat diverifikasi secara ilmiah.

3. Tahap Pemeriksaan Forensik dan Keterangan Ahli.

Hasil pemeriksaan laboratorium kemudian disertai dengan keterangan ahli forensik yang dituangkan dalam *visum et repertum* (Christina et al, 2024). *visum et repertum* merupakan representasi dari kolaborasi antara dunia kedokteran dan hukum yang berfungsi mengungkap kebenaran materiil secara objektif. Dokumen ini memiliki kekuatan hukum sebagai alat bukti surat dan alat bukti ahli sebagaimana dimaksud dalam Pasal 184 KUHP. Keterangan ahli forensik dalam dokumen tersebut tidak hanya menjelaskan sebab-sebab kematian korban, tetapi juga menegaskan hubungan kausalitas antara tindakan pelaku dengan akibat yang timbul. Oleh karena itu, nilai pembuktian dari *visum et repertum* memiliki kedudukan strategis dalam proses peradilan, karena memberikan dasar ilmiah bagi hakim dalam menilai fakta-fakta hukum yang terungkap di persidangan.

4. Tahap Rekonstruksi dan Analisis Kriminalistik.

Polisi melakukan rekonstruksi untuk menggambarkan kembali rangkaian kejadian berdasarkan bukti ilmiah. Rekonstruksi dapat dilakukan menggunakan teknologi *crime scene reconstruction* berbasis komputer untuk memastikan keakuratan kronologi peristiwa (Darmansyah and Lie, 2024). Pendekatan ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visualisasi bagi penyidik dan hakim, tetapi juga menjadi sarana verifikasi ilmiah terhadap kesesuaian antara keterangan saksi, hasil *visum et repertum*, dan temuan laboratorium forensik. Melalui rekonstruksi berbasis teknologi, proses pembuktian menjadi lebih objektif dan transparan, sekaligus meminimalkan kesalahan interpretasi fakta di lapangan. Dengan demikian, metode ini memperkuat prinsip kebenaran materiil dalam sistem peradilan pidana serta menunjukkan pergeseran paradigma dari penyidikan berbasis asumsi menuju penyidikan berbasis bukti ilmiah yang dapat diuji kebenarannya secara empiris.

5. Tahap Penyusunan Berkas Perkara dan Penyampaian ke Kejaksaan.

Hasil penyidikan yang telah dilengkapi dengan bukti ilmiah diserahkan kepada kejaksaan untuk dinilai kelayakannya (P-21). Pada tahap ini, penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) memperkuat argumentasi yuridis dalam surat dakwaan penuntut umum.

Melalui keseluruhan tahapan tersebut, terlihat bahwa penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) tidak sekadar menjadi prosedur teknis dalam proses penyidikan, melainkan telah berkembang menjadi pendekatan sistemik dan multidisipliner yang menempatkan ilmu pengetahuan sebagai instrumen utama dalam mencari kebenaran materiil. Setiap tahap saling berkaitan dan membentuk rantai pembuktian yang utuh, mulai dari pengamanan TKP hingga penyusunan berkas perkara. Pendekatan ini menuntut integritas, profesionalisme, dan kolaborasi antarlembaga penegak hukum agar hasil penyidikan benar-benar memenuhi standar objektivitas ilmiah. Dengan demikian, *Scientific Crime Investigation* (SCI) tidak hanya meningkatkan efektivitas pembuktian dalam kasus pembunuhan, tetapi juga memperkuat legitimasi proses peradilan pidana yang transparan, akuntabel, dan berkeadilan. Penerapan metode ini sekaligus menjadi manifestasi nyata dari upaya reformasi hukum acara pidana Indonesia menuju sistem penegakan hukum yang berbasis bukti ilmiah (*evidence-based justice system*).

b. Analisis Efektivitas dan Kendala Implementasi

Meskipun secara normatif metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) telah diatur dengan baik, pelaksanaannya di lapangan masih menghadapi sejumlah hambatan, antara lain:

1. Keterbatasan Sarana dan Prasarana Forensik.

Tidak semua kepolisian daerah memiliki laboratorium forensik yang memadai. Sebagian besar pemeriksaan laboratorium masih terpusat di Jakarta atau kota besar, sehingga proses pembuktian memerlukan waktu lama dan biaya tinggi (Iqbal et al, 2025). Kondisi ini menimbulkan kesenjangan akses terhadap keadilan (*access to justice*) antara wilayah perkotaan dan daerah, karena proses penyidikan di daerah terpencil sering kali tertunda akibat kendala teknis dan administratif. Akibatnya, efektivitas penerapan metode *Scientific Crime Investigation* menjadi tidak merata secara nasional. Idealnya, setiap kepolisian

daerah memiliki unit laboratorium forensik tersertifikasi agar proses pembuktian dapat dilakukan dengan cepat, akurat, dan efisien.

2. Keterbatasan Sumber Daya Manusia.

Kompetensi penyidik dan tenaga ahli forensik masih terbatas. Banyak penyidik yang belum mendapatkan pelatihan khusus dalam penggunaan teknologi forensik modern seperti *digital forensic*, *ballistic analysis*, dan *chemical trace evidence* (Andarek, 2025). Kondisi ini berdampak pada rendahnya kemampuan aparat dalam menginterpretasikan hasil uji ilmiah secara tepat dan objektif, sehingga kerap kali bukti ilmiah yang sebenarnya kuat menjadi kurang optimal dalam proses pembuktian di persidangan. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan berkelanjutan, sertifikasi keahlian forensik, serta kerja sama antar lembaga penegak hukum dan perguruan tinggi menjadi langkah strategis yang harus dilakukan untuk memperkuat penerapan metode *Scientific Crime Investigation* di Indonesia.

3. Koordinasi Antarinstansi yang Belum Optimal.

Proses komunikasi antara kepolisian, kejaksaan, dan pengadilan sering kali tidak berjalan efektif. Akibatnya, bukti ilmiah yang diperoleh penyidik kadang tidak sepenuhnya dimanfaatkan dalam proses penuntutan maupun pertimbangan hakim.

4. Kendala Pembiayaan dan Waktu.

Pemeriksaan forensik memerlukan biaya tinggi serta waktu analisis yang tidak singkat. Hal ini seringkali bertentangan dengan batas waktu penahanan yang diatur dalam KUHAP, sehingga menimbulkan dilema antara kebutuhan bukti ilmiah dan kecepatan proses hukum.

5. Kendala Sosio-kultural dan Persepsi Masyarakat.

Sebagian masyarakat masih beranggapan bahwa pengungkapan kasus kejahatan lebih cepat jika dilakukan dengan cara konvensional seperti pemeriksaan intensif terhadap tersangka. Padahal pendekatan ilmiah justru mengurangi risiko salah tangkap dan pelanggaran hak asasi manusia.

Namun demikian, terdapat pula sejumlah capaian positif. Sebab, dalam beberapa kasus pembunuhan yang ditangani, dalam beberapa literatur menyebutkan serta kaitannya dalam konteks penelitian ini, penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) terbukti memperkuat konstruksi pembuktian dan membantu jaksa dalam merumuskan tuntutan yang akurat. Keterangan ahli forensik yang disertai hasil laboratorium memberi keyakinan kuat kepada hakim dalam memutus perkara.

Implikasi Penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) terhadap Sistem Pembuktian

Penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) membawa perubahan paradigma dalam hukum pembuktian. Penelitian ini menguraikan implikasi dari Penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) terhadap Sistem Pembuktian, diantaranya:

1. Implikasi terhadap Hukum Acara Pidana

Penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) memperkuat paradigma baru dalam hukum acara pidana Indonesia. Sistem pembuktian negatif menurut undang-undang (*negatief wettelijk stelsel*) yang dianut KUHAP menjadi lebih operasional karena bukti ilmiah memberikan dasar objektif bagi keyakinan hakim (Loway 2022). Dengan demikian, *Scientific Crime Investigation* (SCI) berfungsi sebagai jembatan antara teori pembuktian dan praktik peradilan. Selain itu, penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) juga berkontribusi pada pencegahan salah vonis (*wrongful conviction*) (Setiawati et al. 2024). Dalam sistem pembuktian tradisional, pengakuan tersangka sering dijadikan dasar utama dalam putusan, yang membuka peluang terjadinya penyiksaan dan pelanggaran HAM. *Scientific Crime Investigation* (SCI) mengubah paradigma tersebut dengan menempatkan bukti ilmiah sebagai sumber kebenaran utama. Oleh karena itu, *Scientific Crime Investigation* tidak hanya meneguhkan integritas sistem pembuktian, tetapi juga memperkokoh posisi hukum acara pidana Indonesia dalam era modernisasi hukum berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi.

2. Implikasi terhadap Etika Penegakan Hukum dan HAM

Metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) berperan penting dalam penegakan hukum yang beretika dan berkeadilan (Rombot 2024). Dengan mengedepankan hasil ilmiah, aparat penegak

hukum tidak lagi bergantung pada tekanan psikologis atau fisik terhadap tersangka. Pendekatan ini memperkuat perlindungan terhadap hak-hak individu sebagaimana diatur dalam Pasal 28G UUD 1945 dan Undang-Undang Nomor 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia. Ketika metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) ini diterapkan secara konsisten, maka peluang terjadinya penyalahgunaan wewenang, manipulasi alat bukti, atau kriminalisasi individu akan semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) bukan semata instrumen teknis, tetapi juga sebuah mekanisme moral dan filosofis untuk mewujudkan penegakan hukum yang berorientasi pada kemanusiaan dan keadilan substantif.

3. Implikasi terhadap Kepercayaan Publik dan Reformasi Peradilan

Scientific Crime Investigation (SCI) tidak hanya berdampak pada aspek teknis pembuktian, tetapi juga berimplikasi pada peningkatan kepercayaan publik terhadap lembaga penegak hukum (Warman et al. 2022). Ketika masyarakat melihat bahwa proses penyidikan dilakukan secara ilmiah, transparan, dan akuntabel, maka legitimasi sistem peradilan pidana akan meningkat. Ini sejalan dengan semangat reformasi hukum dan prinsip *good governance* dalam penyelenggaraan negara hukum (*rechtstaat*) (Purwono 2024). Dengan demikian, penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) menjadi bagian integral dari upaya modernisasi sistem peradilan pidana di Indonesia. Pendekatan ilmiah dalam pembuktian tidak hanya menegakkan prinsip keadilan substantif, tetapi juga menumbuhkan rasa percaya masyarakat terhadap supremasi hukum.

Dengan memperhatikan keseluruhan implikasi di atas, dapat ditegaskan bahwa penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) telah membawa transformasi mendasar dalam sistem pembuktian hukum pidana Indonesia. Pendekatan ilmiah ini tidak hanya mengubah pola kerja aparat penegak hukum dari yang bersifat konvensional menuju metode berbasis bukti ilmiah, tetapi juga memperkuat fondasi hukum acara pidana yang menjunjung tinggi nilai kepastian hukum, keadilan, dan kemanfaatan. Lebih jauh, *Scientific Crime Investigation* (SCI) menegaskan bahwa penegakan hukum modern tidak cukup hanya bertumpu pada rasionalitas normatif, melainkan harus disertai rasionalitas empiris yang dapat diuji melalui instrumen ilmiah dan teknologi. Dengan demikian, penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) merupakan bentuk aktualisasi dari prinsip integrasi antara hukum dan ilmu pengetahuan (*law and science integration*) yang menjamin objektivitas serta akuntabilitas proses peradilan pidana.

Oleh karena itu, keberlanjutan penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) perlu dijamin melalui kebijakan hukum yang progresif, penguatan kapasitas institusional, serta peningkatan kualitas sumber daya manusia aparat penegak hukum. Upaya ini penting agar SCI tidak berhenti sebagai wacana akademik, tetapi benar-benar terimplementasi sebagai instrumen pembuktian utama dalam mewujudkan keadilan substantif di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) memiliki dasar hukum yang kuat dalam sistem hukum pidana Indonesia. Landasan utamanya terdapat dalam KUHAP, Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2002 tentang Kepolisian Negara Republik Indonesia, serta berbagai peraturan pelaksana internal Polri yang menegaskan pentingnya pendekatan ilmiah dalam penyidikan. *Scientific Crime Investigation* (SCI) sejalan dengan prinsip pencarian kebenaran materiil sebagaimana diamanatkan oleh hukum acara pidana. Melalui pengaturan ini, pembuktian tidak lagi hanya bergantung pada pengakuan atau keterangan saksi, melainkan pada bukti ilmiah yang dapat diverifikasi dan dipertanggungjawabkan secara hukum maupun akademik.
2. Penerapan metode *Scientific Crime Investigation* (SCI) telah menunjukkan efektivitas dalam memperkuat proses pembuktian delik pembunuhan. Tahapan penyidikan yang meliputi pengamanan TKP, pengumpulan dan analisis barang bukti, pemeriksaan forensik, hingga rekonstruksi digital telah membantu mengungkap fakta secara objektif. Bukti ilmiah seperti hasil uji DNA, *visum et repertum*, dan analisis laboratorium memberikan kontribusi nyata terhadap pembuktian yang lebih akurat dan rasional. Meskipun demikian,

pelaksanaan *Scientific Crime Investigation* (SCI) di lapangan masih menghadapi sejumlah kendala, antara lain keterbatasan sarana laboratorium forensik, kurangnya tenaga ahli, serta koordinasi antar aparat penegak hukum yang belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan infrastruktur agar penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) dapat berjalan efektif dan konsisten di seluruh wilayah hukum Indonesia.

3. Implikasi Penerapan *Scientific Crime Investigation* (SCI) membawa perubahan paradigma dalam sistem pembuktian hukum pidana Indonesia. Pendekatan ilmiah ini memperkuat sistem pembuktian negatif menurut undang-undang (*negatief wettelijk stelsel*), karena bukti ilmiah memberikan dasar objektif bagi keyakinan hakim. Selain itu, *Scientific Crime Investigation* (SCI) berperan dalam mencegah salah vonis (*wrongful conviction*), menegakkan prinsip *due process of law*, serta memperkuat perlindungan terhadap hak asasi manusia. Dari sisi sosiologis, penerapan SCI juga meningkatkan kepercayaan publik terhadap lembaga penegak hukum, karena proses penyidikan dilakukan secara transparan, profesional, dan akuntabel. Dengan demikian, metode ini bukan hanya instrumen teknis, tetapi juga simbol modernisasi hukum pidana berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi yang mendukung terwujudnya keadilan substantif.

REFERENSI

- Alwana, Abd. Rahman, Azwad Rahmat Hambali. 2024. "Efektivitas Pelaksanaan Pengambilan Sidik Jari Sebagai Alat Bukti Petunjuk Dalam Mengungkap Tindak Pidana Pembunuhan." *Journal of Lex Theory (JLT)* 5(2):730–44. doi: <http://pasca-umi.ac.id/index.php/jlt/article/view/1837>.
- Andarek, Roy Rolando. 2025. "Penerapan Forensic Science Dalam Proses Penyidikan Kasus Pembunuhan Vina Dan Risky : Antara Bukti Ilmiah Dan Keadilan Substantif." *Jurnal Sosial Dan Teknologi (SOSTECH)* 5(5):1568–89. doi: <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v5i5.32152>.
- Andasia, Junaidy, Roy Marthen Moonti, Ibrahim Ahmad, Program Pasca, Sarjana Magister, Ilmu Hukum, and Universitas Gorontalo. 2025. "Implementasi Fungsi Preventif Dan Represif Dalam Patroli Kepolisian Di Tingkat Polsek." *Politika Progresif: Jurnal Hukum, Politik Dan Humaniora* 2(2):327–43. doi: <https://doi.org/10.62383/progres.v2i2.1991>.
- Ante, Susanti. 2013. "PEMBUKTIAN DAN PUTUSAN PENGADILAN DALAM ACARA PIDANA." *Lex Crimen* 2(2):98–104. doi: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/lexcrimen/article/view/1544>.
- Ariyanti, Vivi. 2018. "KEBIJAKAN PENEGAKAN HUKUM DALAM SISTEM PERADILAN PIDANA INDONESIA." *Jurnal Yuridis* 5(1):98–113. doi: <https://doi.org/10.35586/jjur.v6i2.789>.
- Daeng, Yusuf, Hafidz Syukri Hamdani, Dedi Adryan, Hendra Gunawan, Yoga Marananda, Jurusan Hukum, Fakultas Hukum, and Universitas Lancang Kuning. 2023. "Kajian Terhadap Faktor Yang Mempengaruhi Penegakan Hukum Pidana Di Indonesia." *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research Volume* 3(5):6030–38. doi: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/5546>.
- Eddy, O. S. 2016. *Teori Dan Hukum Pembuktian*.
- Efendi Jonaedi, and Johnny Ibrahim. 2018. *Metode Penelitian Hukum: Normatif Dan Empiris*. Depok: Prenadamedia Group.
- Erick Darmansyah, Gunardi Lie. 2024. "ANALISIS HUKUM PELAKSANAAN OLAH TEMPAT KEJADIAN PERKARA DALAM PENEGAKAN HUKUM PIDANA MELALUI PENCARIAN ALAT BUKTI LEGAL." *Rewang Rencang: Jurnal Hukum Lex Generalis* 5(7):1–17. doi: <https://ojs.rewangrencang.com/index.php/JHLG/article/view/1420>.
- Gede Budiarta, I Nyoman Lemes, Saptala Mandala. 2021. "PELAKSANAAN KODE ETIK PROFESI TERHADAP ANGGOTA KEPOLISIAN REPUBLIK INDONESIA BERDASARKAN UNDANG-UNDANG NOMOR 2 TAHUN 2002 TENTANG KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA DALAM MENCEGAH PENYALAHGUNAAN WEWENANG DALAM PENEGAKAN HUKUM DI KEPOLISIAN RESOR BULELE." *Kertha Widya Jurnal Fakultas Hukum UNIPAS* 9(1):73–98. doi: <https://doi.org/10.37637/kw.v9i1.783>.
- Helmawansyah, Muhammad. 2021. "PENGUNAAN BARANG BUKTI ELEKTRONIK YANG DIJADIKAN ALAT BUKTI DALAM PERKARA PIDANA." *Journal of Law (Jurnal Ilmu Hukum)* 7(2):2021. doi: <http://ejournal.untag-smd.ac.id/index.php/DD/article/view/5647>.
- Ipakit, Ronaldo. 2015. "URGENSI PEMBUKTIAN ALAT BUKTI DALAM PRAKTEK PERADILAN PIDANA." *Lex Crimen* 4(2):88–94. doi: <https://doi.org/10.37637/kw.v9i1.783>.

- <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/lexcrimen/article/view/7789>.
- Iqbal, Muhammad, Anis En Nabillah, and Radhali T. M. Rafsanjani. 2025. "Penerapan Ilmu Forensik Dalam Pembuktian Tindak Pidana Kasus Kekerasan Seksual." *Meukuta Alam: Jurnal Ilmiah Mahasiswa* 07(1):75–93. doi: <https://doi.org/10.33059/majim.v7i1.11773>.
- Kemala, Oktaviani, Franny Christina, and Rodrigo Fernandes Elias. 2024. "ANALISIS YURIDIS ATAS PENGGUNAAN VISUM ET REPERTUM DALAM MENGUNGKAP TINDAK PIDANA PEMBUNUHAN." *Jurnal Fakultas Hukum UNSRAT Lex Administratum* 12(3):1–12. doi: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/administratum/article/view/55649>.
- Kharismawati, Sufirman Rahman, Ilham Abbas. 2024. "Efektivitas Penyelidikan Berbasis Ilmiah (Scientific Crime Investigation) Dalam Pembuktian Perkara Pembunuhan." *Journal of Lex Philosophy (JLP)* 5(1):224–36. doi: <http://pasca-umi.ac.id/index.php/jlp/article/view/1713>.
- Loway, Stiklif. 2022. "KEDUDUKAN HAKIM DALAM PROSES PEMBUKTIAN PERADILAN PIDANA INDONESIA." *LEX CRIMEN* 11(5):1–11.
- Prakoso, Djoko. 2015. *Eksistensi Jaksa Di Tengah-Tengah Masyarakat*.
- Purwono, Usman Heri. 2024. "Rekonstruksi Paradigma Penyidikan Dalam Sistem Negara Hukum Pancasila Untuk Mewujudkan Keadilan Berdasarkan Pancasila." *Binamulia Hukum* 13(2):483–99. doi: 10.37893/jbh.v13i2.956.
- Rinaldi, Ferdian. 2022. "Proses Bekerjanya Sistem Peradilan Pidana Dalam Memberikan Kepastian Hukum Dan Keadilan." *Jurnal Hukum Respublica* 21(2):179–88. doi: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/Respublica/article/view/10153>.
- Rombot, Josua. 2024. "KAJIAN HUKUM PEMERIKSAAN ALAT BUKTI DENGAN MENGGUNAKAN METHODE SCIENTIFIC CRIME INVESTIGATION DALAM PENGUNGKAPAN TINDAK PIDANA PEMBUNUHAN DI PENGADILAN NEGERI MANADO." *Jurnal Fakultas Hukum Unsrat Lex Privatum* 13(05):1–15. doi: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/lexprivatum/article/view/57119>.
- Setiawati, Eka, Siswantari Pratiwi, and Universitas Krisnadwipayana. 2024. "IMPLEMENTASI PENYIDIKAN TINDAK PIDANA BERBASIS ILMIAH (SCIENTIFIC CRIME INVESTIGATION) DALAM PENGUNGKAPAN KASUS YANG MELIBATKAN KELUARGA." *YUSTISI: Jurnal Hukum & Hukum Islam* 11(3):354–66. doi: <https://doi.org/10.32832/yustisi.v11i3.17902>.
- Vinca Fransisca Yusefin, Sri Mulyati Chalil. 2018. "PENGGUNAAN LIE DETECTOR (ALAT PENDETEKSI KEBOHONGAN) DALAM PROSES PENYIDIKAN TERHADAP TINDAK PIDANA DIHUBUNGKAN DENGAN UNDANG-UNDANG NOMOR 8 TAHUN 1981 TENTANG KITAB UNDANG-UNDANG HUKUM ACARA PIDANA." *Wacana Paramarta: Jurnal Ilmu Hukum Fakultas Hukum Univeristas Langlangbuana* 17(2):71–81. doi: <https://doi.org/10.32816/paramarta.v17i2.58>.
- Warman, Aditya, M. Syukri Akub, and Wiwie Heryani. 2022. "EFEKTIVITAS PENERAPAN SCIENTIFIC CRIME INVESTIGATION TERHADAP PEMBUKTIAN DALAM PERKARA PIDANA." *Jurnal Ilmu Hukum Prima (IHP)* 4(3):1–21. doi: <https://doi.org/10.34012/jihp.v4i3.2129>.