

Pertanggungjawaban Pidana Dalam Kecelakaan Lalu Lintas Yang Melibatkan Kendaraan Otonom: Tantangan Atribusi Kesalahan

Dida Ajisaka¹, Teddy Delano²

¹Universitas Terbuka, Banten, Indonesia

²Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah, Indonesia

Email: 042482165@ecampus.ut.ac.id^{1*}, tdelano007@gmail.com²

Abstrak

Perkembangan kendaraan otonom berbasis Artificial Intelligence (AI) menimbulkan persoalan baru dalam hukum pidana, khususnya mengenai penentuan pihak yang bertanggung jawab ketika terjadi kecelakaan akibat interaksi antara tindakan manusia dan kegagalan sistem teknologi. Penelitian ini bertujuan menganalisis tantangan atribusi kesalahan dalam menentukan pertanggungjawaban pidana terhadap kecelakaan kendaraan otonom berdasarkan hukum pidana Indonesia serta merumuskan model pertanggungjawaban yang menjamin asas kesalahan, kepastian hukum, dan perlindungan korban. Penelitian menggunakan metode hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan dan konseptual. Bahan hukum diperoleh melalui studi kepustakaan berupa peraturan perundang-undangan, buku, jurnal ilmiah, dan doktrin hukum, kemudian dianalisis secara deskriptif-analitis dan preskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa atribusi kesalahan menghadapi tantangan berupa distribusi kendali antara pengguna, operator, produsen, pengembang, dan penyedia teknologi, kesulitan membuktikan hubungan kausalitas, serta karakteristik sistem AI yang bersifat black box. Penelitian ini menawarkan pendekatan Attribution Based on Distributed Control dengan menilai kendali, kewajiban hukum, prediktabilitas risiko, kemampuan intervensi, kausalitas, dan kesalahan. Pendekatan tersebut memungkinkan pertanggungjawaban diberikan secara proporsional kepada subjek hukum yang memiliki kendali dan kewajiban relevan terhadap risiko, tanpa menjadikan AI sebagai subjek pidana, sekaligus memperkuat perlindungan korban dan kepastian hukum.

Kata kunci: Pertanggungjawaban Pidana, Kendaraan Otonom, Artificial Intelligence, Atribusi Kesalahan, Distributed Control

Pendahuluan

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah mendorong transformasi signifikan dalam sektor transportasi melalui hadirnya kendaraan otonom (*autonomous vehicles*) yang mampu menjalankan fungsi mengemudi dengan memanfaatkan sensor, kamera, radar, perangkat lunak, dan algoritma (Assagaf & Prasetyo, 2026). Teknologi tersebut menawarkan potensi peningkatan keselamatan karena dapat mengurangi kesalahan manusia dalam mengemudi. Namun, penggunaan kendaraan otonom juga



menghadirkan persoalan hukum baru ketika keputusan yang dihasilkan sistem justru menimbulkan kecelakaan lalu lintas. Pada kendaraan konvensional, pengemudi merupakan pihak yang secara langsung mengendalikan kendaraan sehingga hubungan antara tindakan, kesalahan, dan akibat relatif mudah ditentukan (Muhajir et al., 2023). Sebaliknya, kendaraan otonom memungkinkan fungsi pengemudian dialihkan kepada sistem teknologi sehingga hubungan antara manusia, teknologi, dan akibat kecelakaan menjadi lebih kompleks.

Dalam hukum Indonesia, Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan masih dibangun terutama berdasarkan konstruksi kendaraan dan pengemudi manusia (Farizi & Kartika, 2026). Persoalan muncul ketika kendaraan dapat melakukan pengereman, perubahan arah, percepatan, atau pengambilan keputusan lainnya secara otomatis. Kecelakaan dapat disebabkan oleh tindakan pengguna, kegagalan sensor, kesalahan perangkat lunak, algoritma, pemeliharaan yang tidak memadai, maupun kegagalan pengawasan. Kondisi tersebut menyebabkan kemungkinan adanya lebih dari satu pihak yang mempunyai kontribusi terhadap terjadinya kecelakaan. Sementara itu, Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2023 tentang Kitab Undang-Undang Hukum Pidana telah mengatur prinsip pertanggungjawaban berdasarkan kesalahan dan mengakui korporasi sebagai subjek tindak pidana, tetapi belum menyediakan konstruksi khusus mengenai atribusi kesalahan dalam kecelakaan kendaraan otonom.

Permasalahan utama kemudian berkaitan dengan penerapan asas *geen straf zonder schuld* atau asas tiada pidana tanpa kesalahan. Seseorang tidak dapat dipidana hanya karena memiliki kendaraan atau berada di dalam kendaraan ketika kecelakaan terjadi (Nurohim et al., 2025). Harus dibuktikan adanya kewajiban hukum, tindakan atau kelalaian, hubungan kausalitas, serta kesalahan yang dapat dipertanggungjawabkan (Krismiarsi, 2024). Persoalan menjadi semakin kompleks karena kendali terhadap kendaraan otonom dapat tersebar antara pengguna, operator, produsen, pengembang perangkat lunak, dan penyedia teknologi. Selain itu, karakteristik sistem AI yang kompleks dan *black box* dapat menyulitkan

penegak hukum dalam mengetahui bagaimana keputusan sistem dihasilkan dan pihak mana yang sebenarnya mempunyai kemampuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan (Brožek et.al, 2024).

State of the art penelitian mengenai kendaraan otonom pada umumnya berfokus pada kebutuhan pembaruan regulasi, status hukum kendaraan otonom, serta pembagian tanggung jawab antara pengguna dan produsen. Namun, masih terdapat *research gap* mengenai mekanisme atribusi kesalahan pidana ketika kendali kendaraan tersebar di antara manusia dan sistem teknologi. Kekosongan tersebut berpotensi menimbulkan dua persoalan sekaligus, yaitu *over-criminalization* terhadap pengguna yang sebenarnya tidak memiliki kendali memadai dan *liability gap* ketika kegagalan teknologi tidak dapat dilekatkan kepada subjek hukum tertentu (Mangi, Butro & Memon, 2025). Penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pendekatan *Attribution Based on Distributed Control*, yang menempatkan distribusi kendali sebagai dasar untuk menentukan pihak yang secara hukum relevan dimintai pertanggungjawaban.

Berdasarkan pendekatan tersebut, atribusi kesalahan dilakukan dengan menilai distribusi kendali, kewajiban hukum, prediktabilitas risiko, kemampuan intervensi, hubungan kausalitas, dan kesalahan masing-masing pihak. Dengan demikian, pertanggungjawaban tidak ditentukan semata-mata berdasarkan status seseorang sebagai pengguna, pemilik, produsen, atau pengembang, tetapi berdasarkan tingkat kendali dan kewajiban konkret terhadap risiko yang kemudian terwujud menjadi kecelakaan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merumuskan dua permasalahan, yaitu *pertama*, bagaimana tantangan atribusi kesalahan dalam menentukan pertanggungjawaban pidana terhadap kecelakaan lalu lintas yang melibatkan kendaraan otonom berdasarkan hukum pidana Indonesia? *Kedua*, bagaimana model pertanggungjawaban pidana yang tepat dalam kecelakaan kendaraan otonom berdasarkan pendekatan *Attribution Based on Distributed Control* untuk menjamin asas kesalahan, kepastian hukum, dan perlindungan terhadap korban?

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian hukum normatif yang berfokus pada pengkajian norma, asas, dan konsep hukum (Anjari, 2023). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan perundang-undangan (*statute approach*) dan pendekatan konseptual (*conceptual approach*). Bahan hukum penelitian terdiri atas bahan hukum primer berupa peraturan perundang-undangan, bahan hukum sekunder berupa buku, jurnal ilmiah, hasil penelitian, dan pendapat ahli, serta bahan hukum tersier berupa kamus dan sumber pendukung lainnya (Anjari, 2023). Pengumpulan bahan hukum dilakukan melalui studi kepustakaan, sedangkan analisis dilakukan secara deskriptif-analitis dan preskriptif. Analisis deskriptif-analitis digunakan untuk menguraikan dan mengkaji permasalahan hukum yang ada, sedangkan analisis preskriptif digunakan untuk merumuskan model pertanggungjawaban pidana melalui pendekatan *attribution based on distributed control* sebagai solusi terhadap persoalan atribusi kesalahan dalam kecelakaan kendaraan otonom (Wijaya et al., 2025).

Pembahasan/hasil

A. Tantangan Atribusi Kesalahan dalam Menentukan Pertanggungjawaban Pidana terhadap Kecelakaan Lalu Lintas yang Melibatkan Kendaraan Otonom Berdasarkan Hukum Pidana Indonesia

Kecelakaan lalu lintas yang melibatkan kendaraan otonom menimbulkan persoalan baru dalam pertanggungjawaban pidana karena mekanisme pengendalian kendaraan tidak lagi sepenuhnya berada pada manusia (Kubica, 2022). Kendaraan otonom dapat melakukan fungsi mengemudi melalui sensor, kamera, radar, perangkat lunak, dan algoritma *Artificial Intelligence* (AI). Dalam kondisi tersebut, keputusan untuk mengerem, mempercepat, mengubah arah, atau menghindari objek dapat dihasilkan secara otomatis. Apabila terjadi kecelakaan, hubungan antara tindakan manusia dan akibat tidak lagi bersifat sederhana. Kesalahan dapat berkaitan dengan tindakan pengguna, kegagalan perangkat keras, kesalahan algoritma, cacat perangkat lunak, kegagalan pemeliharaan,

maupun kekurangan dalam pengawasan. Oleh karena itu, persoalan utama bukan sekadar menentukan adanya kecelakaan, tetapi menentukan pihak yang secara hukum dapat dibebani kesalahan atas akibat tersebut.

Berdasarkan hukum positif Indonesia, konstruksi pertanggungjawaban pidana lalu lintas masih sangat berorientasi pada manusia sebagai pengemudi Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan mengatur kewajiban pengemudi serta pertanggungjawaban pidana atas kecelakaan yang disebabkan oleh kesengajaan atau kelalaian (Farizi & Kartika, 2026). Konstruksi tersebut relatif sesuai dengan kendaraan konvensional, karena pengemudi merupakan pihak yang secara langsung mengendalikan kendaraan. Persoalan muncul ketika fungsi tersebut dilakukan oleh sistem otonom. Pengguna mungkin berada di dalam kendaraan, tetapi tidak selalu menjadi pihak yang menentukan setiap tindakan kendaraan. Dengan demikian, penerapan ketentuan pidana secara langsung kepada pengguna berpotensi mengabaikan fakta bahwa kendali terhadap kendaraan telah sebagian atau seluruhnya dialihkan kepada sistem teknologi (Anh, 2026).

Persoalan tersebut harus ditempatkan dalam kerangka asas *geen straf zonder schuld*, yaitu tidak ada pidana tanpa kesalahan (Sinurat, 2023). Keberadaan seseorang sebagai pemilik atau pengguna kendaraan tidak secara otomatis membuktikan kesalahan pidana. Harus terdapat perbuatan atau kelalaian yang dapat dicela, pelanggaran terhadap kewajiban hukum, hubungan kausalitas dengan akibat, dan bentuk kesalahan yang memenuhi unsur tindak pidana (Chandra, 2022). Prinsip ini menjadi semakin penting dalam kendaraan otonom karena terdapat kemungkinan bahwa pengguna telah menjalankan seluruh kewajibannya, tetapi kecelakaan tetap terjadi akibat kegagalan sistem yang berada di luar kemampuan pengguna untuk mengendalikan atau memperbaikinya. Sebaliknya, pengguna juga dapat tetap bertanggung jawab apabila terdapat kewajiban melakukan pengawasan atau intervensi yang secara sadar diabaikan.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan distribusi kendali. Dalam ekosistem kendaraan otonom, kendali terhadap kendaraan dapat tersebar di antara pengguna, operator, produsen, pengembang perangkat lunak, dan

penyedia teknologi (Benelli, 2026). Pengguna memiliki kendali terhadap penggunaan kendaraan, sedangkan produsen memiliki kendali terhadap desain dan integrasi teknologi. Pengembang menguasai aspek perangkat lunak dan algoritma, sementara operator dapat memiliki kewenangan melakukan pengawasan terhadap kendaraan. Kondisi tersebut menyebabkan satu kecelakaan dapat melibatkan lebih dari satu sumber risiko. Karena itu, penentuan pertanggungjawaban tidak dapat hanya didasarkan pada pertanyaan siapa yang berada di dalam kendaraan, tetapi harus menentukan siapa yang mempunyai kendali terhadap risiko yang kemudian terwujud menjadi kecelakaan (Saki & Soori, 2026).

Dalam perspektif teori kesalahan, distribusi kendali harus dikaitkan dengan kewajiban hukum masing-masing pihak (Zeiser, 2024). Pengguna dapat mempunyai kewajiban mengikuti instruksi sistem dan mengambil alih kendali apabila diwajibkan. Produsen mempunyai kewajiban memastikan keselamatan desain dan perangkat kendaraan. Pengembang memiliki tanggung jawab teknis terhadap perangkat lunak dan algoritma yang dikembangkan, sedangkan operator memiliki kewajiban melakukan pengawasan sesuai dengan fungsi yang diberikan kepadanya. Apabila salah satu pihak melanggar kewajiban tersebut dan pelanggaran tersebut mempunyai hubungan dengan kecelakaan, maka terdapat dasar untuk melakukan pemeriksaan pertanggungjawaban pidana (Lubis et al., 2025). Sebaliknya, apabila tidak terdapat kewajiban hukum yang dilanggar, pembebanan pidana tidak dapat didasarkan semata-mata pada hubungan faktual dengan kendaraan.

Atribusi kesalahan juga harus memperhatikan prediktabilitas risiko. Pihak yang memiliki pengetahuan dan kendali lebih besar terhadap suatu teknologi pada dasarnya mempunyai kemampuan lebih besar untuk mengetahui risiko yang mungkin ditimbulkan (Samah, 2024). Produsen atau pengembang, misalnya, dapat memiliki informasi mengenai kelemahan sensor atau perangkat lunak yang tidak diketahui pengguna. Apabila risiko tersebut telah diketahui atau seharusnya dapat diketahui melalui pengujian yang wajar, tetapi tidak dilakukan tindakan pencegahan, kondisi tersebut dapat menjadi dasar untuk menilai adanya kealpaan. Sebaliknya, apabila

kegagalan teknologi tidak dapat diprediksi berdasarkan pengetahuan yang tersedia pada saat kejadian dan tidak terdapat pelanggaran kewajiban, atribusi kesalahan pidana harus dilakukan secara hati-hati (Anggara, 2026)..

Selain prediktabilitas, kemampuan intervensi merupakan faktor penting. Kemampuan seseorang untuk mencegah akibat harus dinilai berdasarkan keadaan konkret. Pengguna kendaraan otonom tidak dapat dianggap lalai hanya karena tidak mengambil alih kendali apabila sistem tidak memberikan peringatan atau waktu yang cukup untuk melakukan intervensi (Zhai, Wang, & Liu, 2024). Sebaliknya, apabila pengguna memperoleh peringatan yang jelas, mempunyai kesempatan yang memadai, tetapi sengaja mengabaikannya, maka kelalaian pengguna dapat menjadi relevan secara pidana. Prinsip yang sama dapat diterapkan terhadap produsen atau pengembang. Apabila mereka mempunyai kemampuan memperbaiki sistem setelah mengetahui adanya kelemahan, tetapi tidak melakukannya, kemampuan intervensi tersebut dapat menjadi faktor dalam menentukan kesalahan.

Tantangan selanjutnya adalah pembuktian hubungan kausalitas. Kecelakaan kendaraan otonom dapat terjadi karena kombinasi berbagai faktor. Misalnya, kecelakaan dapat disebabkan oleh kesalahan sensor, kondisi jalan, kegagalan algoritma, dan keterlambatan pengguna dalam melakukan intervensi. Dalam keadaan demikian, tidak tepat apabila hukum langsung menentukan satu pihak sebagai penyebab tunggal. Harus ditentukan apakah tindakan atau kelalaian masing-masing pihak merupakan faktor yang secara hukum relevan terhadap terjadinya akibat. Hubungan kausalitas juga harus dibedakan dari kesalahan. Terbuktinya bahwa suatu perangkat lunak mempunyai hubungan dengan kecelakaan tidak otomatis membuktikan bahwa pengembang melakukan kesalahan pidana. Masih harus dibuktikan apakah pengembang mengetahui atau seharusnya mengetahui risiko tersebut dan mempunyai kewajiban serta kemampuan untuk mencegahnya (Pelupessy & Noviya, 2026).

Permasalahan tersebut diperberat oleh karakteristik sistem AI yang sering disebut *black box*. Sistem dapat menghasilkan keputusan

berdasarkan pemrosesan data yang kompleks sehingga proses pengambilan keputusan tidak selalu mudah dipahami oleh pengguna maupun penegak hukum (Brožek et.al, 2024). Dalam penyidikan kecelakaan, diperlukan informasi mengenai kondisi sensor, rekaman perjalanan, keputusan sistem, peringatan yang diberikan, tindakan pengguna, serta riwayat pembaruan perangkat lunak. Apabila data tersebut berada dalam penguasaan produsen atau penyedia teknologi, dapat muncul ketimpangan informasi antara korban, aparat penegak hukum, dan perusahaan. Kondisi ini dapat menyulitkan pembuktian kesalahan dan hubungan kausalitas.

Dari perspektif pertanggungjawaban korporasi, Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2023 tentang KUHP memberikan dasar yang lebih luas karena korporasi dapat menjadi subjek tindak pidana (Saipudin et.al, 2025). Hal tersebut relevan apabila kecelakaan berkaitan dengan kebijakan atau kegagalan organisasi, misalnya mengabaikan hasil pengujian keselamatan, menunda perbaikan sistem, atau tidak melakukan tindakan korektif terhadap kelemahan teknologi yang telah diketahui. Namun, pertanggungjawaban korporasi juga tidak boleh diterapkan secara otomatis. Tetap diperlukan pembuktian mengenai kewajiban, kesalahan, hubungan kausalitas, serta keterkaitan antara tindakan atau kebijakan korporasi dengan kecelakaan (Saipudin et.al, 2025). Dengan demikian, pengakuan korporasi sebagai subjek pidana tidak menghapus asas kesalahan.

Berdasarkan uraian tersebut, tantangan atribusi kesalahan dalam kecelakaan kendaraan otonom dapat dipahami sebagai persoalan *distributed responsibility*. Kendali dan kewajiban tidak selalu berada pada satu subjek, sedangkan hukum pidana menuntut adanya subjek yang dapat dicela secara individual atau institusional (Mangi, Butro & Memon, 2025). Oleh karena itu, atribusi perlu dilakukan melalui tahapan identifikasi sumber kecelakaan, pemetaan distribusi kendali, identifikasi kewajiban hukum, pemeriksaan prediktabilitas risiko, pemeriksaan kemampuan intervensi, pembuktian kausalitas, dan pembuktian kesalahan. Pendekatan demikian diperlukan agar pertanggungjawaban pidana tidak berubah menjadi pertanggungjawaban berdasarkan akibat semata (Anh, 2026). Dengan demikian, tantangan utama hukum pidana Indonesia terletak pada

kebutuhan untuk menjembatani konstruksi hukum yang masih berpusat pada pengemudi dengan realitas teknologi yang mendistribusikan kendali kepada berbagai pihak, tanpa mengorbankan asas legalitas, asas kesalahan, kepastian hukum, dan perlindungan terhadap korban.

B. Model Pertanggungjawaban Pidana dalam Kecelakaan Kendaraan Otonom Berdasarkan Pendekatan *Attribution Based on Distributed Control*

Kecelakaan yang melibatkan kendaraan otonom menunjukkan bahwa model pertanggungjawaban pidana yang hanya berorientasi pada pengemudi manusia tidak lagi sepenuhnya memadai (Zhai, Wang, & Liu, 2024). Kendaraan otonom bekerja melalui suatu ekosistem yang melibatkan pengguna, pemilik, operator, produsen, pengembang perangkat lunak, penyedia teknologi, dan korporasi. Masing-masing pihak mempunyai tingkat kendali, pengetahuan, kewajiban, dan kemampuan intervensi yang berbeda. Oleh karena itu, pertanggungjawaban pidana tidak tepat apabila ditentukan hanya berdasarkan siapa yang berada di dalam kendaraan ketika kecelakaan terjadi (Zhai, Wang, & Liu, 2024). Pendekatan yang lebih sesuai adalah menentukan pihak yang mempunyai kendali terhadap sumber risiko dan kemudian menghubungkannya dengan kewajiban hukum, prediktabilitas risiko, kemampuan intervensi, hubungan kausalitas, serta kesalahan. Atas dasar tersebut, *Attribution Based on Distributed Control* ditawarkan sebagai model atribusi pertanggungjawaban pidana yang menyesuaikan karakteristik kendaraan otonom dengan prinsip dasar hukum pidana.

Model ini berangkat dari asas *geen straf zonder schuld* atau tiada pidana tanpa kesalahan. AI tidak dapat ditempatkan sebagai subjek pertanggungjawaban pidana karena AI bukan subjek hukum yang memiliki kapasitas untuk menerima celaan pidana sebagaimana manusia atau korporasi (Fransisco, 2025). Ketika sistem otonom menghasilkan keputusan yang menyebabkan kecelakaan, analisis hukum harus diarahkan kepada manusia atau korporasi yang merancang, mengembangkan, memproduksi, mengoperasikan, mengawasi, atau menggunakan sistem tersebut. Dengan

demikian, model ini menghindari kecenderungan untuk menjadikan kegagalan teknologi sebagai dasar pertanggungjawaban otomatis. Kegagalan sistem harus ditelusuri kepada pihak yang memiliki kewajiban dan kemampuan untuk mencegah risiko tersebut.

Titik awal model adalah pemetaan distribusi kendali. Kendali dalam kendaraan otonom tidak hanya berarti kemampuan mengendalikan setir, pedal, atau rem, tetapi mencakup kemampuan merancang sistem, mengembangkan algoritma, menentukan parameter keselamatan, melakukan pembaruan perangkat lunak, mengawasi operasi, dan melakukan intervensi terhadap kendaraan. Pengguna dapat memiliki kendali terhadap penggunaan kendaraan, sedangkan produsen memiliki kendali terhadap desain dan integrasi teknologi. Pengembang memiliki kendali terhadap perangkat lunak, sementara operator dapat memiliki kendali terhadap pengawasan operasional. Pemetaan ini diperlukan untuk menentukan pihak mana yang berada dalam posisi paling relevan terhadap risiko yang kemudian terwujud menjadi kecelakaan (Samah, 2024).

Tahap berikutnya adalah identifikasi kewajiban hukum. Setelah distribusi kendali diketahui, harus ditentukan kewajiban masing-masing pihak berdasarkan peraturan perundang-undangan, standar keselamatan, kontrak, prosedur operasional, dan fungsi teknologi yang dijalankan. Pengguna dapat mempunyai kewajiban melakukan pengawasan atau mengambil alih kendali apabila sistem mensyaratkannya. Produsen memiliki kewajiban memastikan kendaraan memenuhi standar keselamatan dan melakukan tindakan korektif terhadap cacat yang diketahui. Pengembang mempunyai kewajiban melakukan pengujian dan memperbaiki kelemahan perangkat lunak yang diketahui. Operator mempunyai kewajiban melakukan pengawasan sesuai lingkup kewenangannya. Pertanggungjawaban pidana baru dapat dipertimbangkan apabila terdapat kewajiban konkret yang dapat dilekatkan kepada pihak tertentu dan kewajiban tersebut dilanggar.

Model ini selanjutnya menggunakan prediktabilitas risiko sebagai parameter kesalahan. Tidak setiap kegagalan teknologi dapat dipandang sebagai kesalahan pidana. Risiko harus dinilai berdasarkan pengetahuan

dan informasi yang tersedia pada saat kejadian (Samah, 2024).. Apabila produsen atau pengembang telah mengetahui adanya kelemahan sistem, menerima laporan mengenai kegagalan, atau menemukan risiko melalui pengujian tetapi tidak mengambil tindakan pencegahan yang semestinya, maka risiko kecelakaan dapat dianggap dapat diprediksi. Sebaliknya, apabila suatu kegagalan benar-benar tidak dapat diperkirakan berdasarkan pengetahuan yang tersedia dan tidak terdapat pelanggaran kewajiban, pemidanaan menjadi tidak dapat dibenarkan hanya karena akibatnya telah terjadi.

Parameter berikutnya adalah kemampuan intervensi. Prinsip ini penting untuk membedakan antara pihak yang mempunyai kendali formal dengan pihak yang mempunyai kemampuan nyata untuk mencegah kecelakaan. Pengguna, misalnya, tidak dapat langsung dinyatakan bersalah apabila tidak mengambil alih kendaraan ketika sistem tidak memberikan peringatan atau waktu intervensi yang memadai. Sebaliknya, apabila pengguna memperoleh peringatan yang jelas dan memiliki kesempatan untuk mengambil alih tetapi dengan sengaja mengabaikannya, kelalaian dapat dipertimbangkan. Prinsip yang sama berlaku terhadap produsen atau pengembang yang mempunyai kemampuan memperbaiki sistem setelah mengetahui adanya kelemahan. Dengan demikian, kemampuan intervensi menjadi parameter untuk menentukan apakah seseorang secara nyata mempunyai kesempatan mencegah akibat.

Setelah kendali, kewajiban, prediktabilitas, dan kemampuan intervensi dianalisis, tahap berikutnya adalah pembuktian hubungan kausalitas. Dalam kendaraan otonom, kecelakaan dapat disebabkan oleh beberapa faktor sekaligus. Misalnya, kegagalan sensor dapat terjadi bersamaan dengan kesalahan perangkat lunak dan keterlambatan pengguna melakukan intervensi. Oleh karena itu, hukum harus membedakan antara penyebab faktual dan penyebab yang relevan secara hukum. Keterlibatan suatu pihak dalam ekosistem kendaraan tidak otomatis membuktikan bahwa pihak tersebut merupakan penyebab kecelakaan. Harus terdapat hubungan yang dapat dibuktikan antara tindakan atau kelalaian pihak tersebut dengan akibat yang terjadi.

Pembuktian kausalitas kemudian harus diikuti pembuktian kesalahan. Hal ini merupakan pembatas penting agar model tidak berubah menjadi pertanggungjawaban pidana objektif. Misalnya, apabila ditemukan bahwa perangkat lunak menjadi salah satu penyebab kecelakaan, keadaan tersebut belum cukup untuk memidana pengembang. Harus diperiksa apakah pengembang mengetahui atau seharusnya mengetahui kelemahan perangkat lunak, apakah terdapat kewajiban memperbaikinya, apakah pengembang memiliki kemampuan melakukan intervensi, dan apakah kelalaiannya mempunyai hubungan dengan kecelakaan. Dengan demikian, hubungan kausalitas dan kesalahan merupakan dua tahap yang harus dibuktikan secara terpisah.

Model tersebut juga dapat diterapkan terhadap pertanggungjawaban korporasi. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2023 tentang KUHP telah mengakui korporasi sebagai subjek tindak pidana. Dalam konteks kendaraan otonom, pertanggungjawaban korporasi dapat relevan apabila kecelakaan merupakan akibat kebijakan atau kegagalan organisasi, seperti mengabaikan hasil pengujian keselamatan, menunda perbaikan sistem, tidak melakukan penarikan kendaraan yang bermasalah, atau mengabaikan informasi mengenai risiko yang telah diketahui. Namun, pertanggungjawaban korporasi tetap harus dibangun berdasarkan kesalahan dan keterkaitan antara keputusan atau kegagalan organisasi dengan akibat yang terjadi. Status sebagai produsen kendaraan tidak dengan sendirinya cukup untuk membentuk pertanggungjawaban pidana.

Keunggulan model *Attribution Based on Distributed Control* terletak pada kemampuannya mencegah dua bentuk ketidakadilan. *Pertama*, model ini mencegah *over-criminalization* terhadap pengguna kendaraan yang sebenarnya tidak memiliki kendali terhadap kegagalan sistem. *Kedua*, model ini mencegah *liability gap*, yaitu keadaan ketika tidak ada pihak yang dapat dimintai pertanggungjawaban karena kesalahan tersebar di antara manusia dan teknologi. Model tersebut menempatkan tanggung jawab berdasarkan tingkat kendali dan kewajiban sehingga pihak yang paling relevan terhadap sumber risiko dapat diidentifikasi secara lebih objektif.

Dalam perspektif teori tujuan hukum, pendekatan ini juga berupaya menyeimbangkan keadilan, kepastian hukum, dan kemanfaatan (Nainggolan, 2024). Keadilan diwujudkan melalui pemberian pertanggungjawaban kepada pihak yang benar-benar memiliki kesalahan dan perlindungan terhadap korban kecelakaan. Kepastian hukum diwujudkan melalui parameter yang dapat digunakan untuk menentukan kapan seseorang atau korporasi dapat dimintai pertanggungjawaban. Sementara itu, kemanfaatan diwujudkan dengan memberikan ruang bagi perkembangan teknologi tanpa menghilangkan tuntutan keselamatan dan perlindungan masyarakat. Dengan demikian, hukum tidak menjadi penghambat inovasi, tetapi juga tidak membiarkan perkembangan teknologi menciptakan ruang tanpa pertanggungjawaban. Secara operasional, model ini dapat dirumuskan dalam alur:



Gambar 1. Alur Model Attribution Based on Distributed Control

Alur pada Gambar 1 menunjukkan bahwa penentuan pertanggungjawaban tidak dilakukan secara langsung, tetapi melalui serangkaian tahapan yang bertujuan menguji keterkaitan antara subjek hukum, risiko, kendali, kewajiban, dan akibat.

Kontribusi model tersebut terhadap pengembangan hukum pidana terletak pada perubahan cara pandang terhadap atribusi kesalahan. Dalam kendaraan konvensional, titik berat analisis dapat diletakkan pada tindakan pengemudi. Dalam kendaraan otonom, titik berat tersebut perlu diperluas

menjadi analisis terhadap distribusi kendali atas risiko. Dengan demikian, hukum pidana tidak perlu menciptakan subjek pidana baru berupa AI, tetapi mengembangkan mekanisme atribusi terhadap manusia dan korporasi yang berada di balik desain, pengembangan, pengoperasian, dan pengawasan teknologi (Fransisco, 2025).

Dengan demikian, model *Attribution Based on Distributed Control* dapat menjadi konstruksi konseptual untuk mengisi kesenjangan antara perkembangan kendaraan otonom dan prinsip pertanggungjawaban pidana. Model tersebut memastikan bahwa kecelakaan tidak semata-mata menghasilkan pertanggungjawaban berdasarkan akibat, tetapi melalui pembuktian bertahap mengenai kendali, kewajiban, prediktabilitas, intervensi, kausalitas, dan kesalahan. Pendekatan ini sekaligus menjaga keseimbangan antara perlindungan korban dan hak pihak yang diduga bertanggung jawab, sehingga penerapan hukum pidana terhadap kendaraan otonom tetap berlandaskan asas legalitas, asas kesalahan, kepastian hukum, keadilan, dan proporsionalitas (Dee et al., 2025).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tantangan atribusi kesalahan dalam pertanggungjawaban pidana terhadap kecelakaan lalu lintas yang melibatkan kendaraan otonom terletak pada distribusi kendali antara pengguna, operator, produsen, pengembang perangkat lunak, dan penyedia teknologi. Hukum pidana Indonesia yang masih bertumpu pada konstruksi pengemudi manusia menghadapi kesulitan ketika kecelakaan terjadi akibat interaksi antara tindakan manusia dan kegagalan sistem AI. Penentuan pertanggungjawaban tidak dapat hanya didasarkan pada kepemilikan atau penggunaan kendaraan, tetapi harus memenuhi asas legalitas dan *geen straf zonder schuld* melalui pembuktian kewajiban hukum, kesalahan, hubungan kausalitas, prediktabilitas risiko, serta kemampuan melakukan intervensi. Kompleksitas sistem AI dan karakteristik *black box* juga menjadi tantangan dalam memperoleh bukti mengenai sumber kegagalan dan pihak yang menguasai risiko.

Selanjutnya, pendekatan *Attribution Based on Distributed Control* dapat digunakan sebagai model untuk menentukan pertanggungjawaban pidana secara lebih proporsional. Model ini menempatkan distribusi kendali sebagai titik awal atribusi, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi kewajiban hukum, pemeriksaan prediktabilitas risiko, kemampuan intervensi, hubungan kausalitas, dan pembuktian kesalahan. Dengan demikian, pertanggungjawaban dapat diarahkan kepada pengguna, operator, produsen, pengembang, maupun korporasi sesuai dengan tingkat kendali dan kewajibannya terhadap risiko kecelakaan. Pendekatan ini tidak menempatkan AI sebagai subjek pidana, melainkan tetap mengarahkan pertanggungjawaban kepada manusia atau korporasi yang memenuhi unsur pidana. Model tersebut dapat menjadi dasar pengembangan hukum pidana Indonesia untuk mencapai keseimbangan antara keadilan, kepastian hukum, kemanfaatan, perlindungan korban, dan perkembangan teknologi kendaraan otonom.

Daftar Pustaka

- Anggara, I.G.K.B. (2026). Legal Liability of Artificial Intelligence in Criminal Law: A Comparative Study between Indonesia and European Union. *Indonesian Journal of Law and Justice*, 3(3), 1-12. <https://doi.org/10.47134/ijlj.v3i3.5565>.
- Anh, V.H. (2026). Artificial intelligence and criminal liability: Challenges to contemporary criminal law. *International Journal of Law*, 12(2), 288-294.
- Anjari, W. (2023). *Metode Penelitian Hukum*. Jakarta: UTA Press Jakarta.
- Assagaf, I. P. A., & Prasetyo, A. B. (2026). Kecerdasan Buatan dalam Kendaraan Otonom: Tinjauan Sistematis terhadap Tren dan Tantangan Masa Depan. *Journal of Energy, Materials, & Manufacturing Technology*, 5(01), 40-48. <https://doi.org/10.61844/jemmtec.v5i01.1366>.
- Benelli, F. (2026). Governing AI diffusion in open innovation ecosystems: Decision architecture under authority-information misalignment. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 12(3),1-16. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2026.100804>.

- Brożek, B., Furman, M., Jakubiec, M., & Kucharzyk, B. (2024). The black box problem revisited: Real and imaginary challenges for automated legal decision making. *Artificial Intelligence and Law*, 32, 427–440. <https://doi.org/10.1007/s10506-023-09356-9>.
- Chandra, T.Y. (2022). *Hukum Pidana*. Jakarta: PT. Sangir Multi Usaha.
- Dee, M. La, Efendi, S., Harahap, E. H., & Amrullah, M. S. (2025). *Dinamika Hukum Pidana Dalam Konteks Keadilan*. PT. Media Penerbit Indonesia.
- Farizi, Z.N.A., & Kartika, A.W. (2026). Perubahan Prinsip Pertanggungjawaban dari Kelalaian Menjadi Tanggung Jawab Mutlak Dalam Kondisi Pengangkutan Yang Menggunakan Kendaraan Otonom. *Lex Stricta: Jurnal Ilmu Hukum*, 4(3).
- Fransisco, W. (2025). Drafting Laws For The Lifeless: A Legal Framework For Criminal Liability And Punishment For Artificial Intelligence. *Jurnal Hukum dan Peradilan*, 4(3), 701-718. <https://doi.org/10.25216/jhp.14.3.2025.701-718>.
- Herbosch, M. (2025). Liability for AI Agents. *North Carolina Journal of Law & Technology*, 26(3), 391-458
- Krismiarsi. (2024). *Sistem Pertanggungjawaban Pidana Individual*. Semarang: Undip Press.
- Kubica, M.L. (2022). Autonomous Vehicles and Liability Law. *The American Journal of Comparative Law*, 70, i39-i69, <https://doi.org/10.1093/ajcl/avac015>.
- Lubis, J., Hidayat, E. F., Efendi, S., Rasiwan, I., Ishaq, F. M., Trisista, R. G. M., Minabari, A., Kartono, K., Nggeboe, F., & Wibowo, D. E. (2025). *Pengantar Hukum Pidana*. Adikara Cipta Aksa.
- Mangi, D.B., Butro, I., & Memon, T.A. (2025). AI and Criminal Liability: Theoretical Dilemmas in Applying Criminal Law to Artificial Intelligence. *The Critical Review of Social Sciences Studies*, 3(2), 2174-2186. <https://doi.org/10.59075/cxwpfa06>.
- Muhajir, T., Efendi, S., & Hamdi, S. (2023). Pelanggaran Lalu Lintas Menurut Hukum Positif dan Hukum Islam Di Kota Meulaboh Kabupaten Aceh Barat. *Al Ushuliy: Jurnal Mahasiswa Syariah Dan Hukum*, 2(2), 131–146. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31958/alushuliy.v2i2.10539>

- Nainggolan, B. (2024). *Buku Ajar Teori Hukum*. Yogyakarta: Publika Global Media.
- Nurohim, M., Nurmala, L. D., Wijaya, S. A., & Efendi, S. (2025). *Buku Referensi Hukum Pidana Asas, Teori dan Praktik*. PT Media Penerbit Indonesia.
- Pelupessy, P., & Noviyya, A. (2026). Civil Law Responsibility in Artificial Intelligence-Driven Decision Making. *JHK: Jurnal Hukum dan Keadilan* 3(2),17-32. <https://doi.org/10.61942/jhk.v3i2.544>.
- Saipudin, L., Salim HS., Rodliyah, & Wulandari, L. (2025). The Concept of Corporate Criminal Liability in the Indonesian Criminal Law System. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*, 13(2), 475-499. <https://doi.org/10.29303/ius.v13i2.1817>.
- Saki, S., & Soori, M. (2026). Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced transportation systems, a review. *Multimodal Transportation*, 5(1), 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.multra.2025.100242>.
- Samah, B. (2024). Establishing Risk-Based Liability for the Use of Artificial Intelligence Technologies. *Russian Law Journal*, 12(2), 2373-2383.
- Sinurat, A. (2023). *Azas-Azas Hukum Pidana Materil di Indonesia*. Kupang: Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Nusa Cendana.
- Wijaya, M., Pratomo, B., Citta, A. B., & Efendi, S. (2025). *Buku Referensi Metodologi Penelitian Kombinasi Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan Mixed Methods*. PT. Media Penerbit Indonesia.
- Zeiser, J. (2024). Owing Decisions: AI Decision-Support and the Attributability-Gap. *Science and Engineering Ethics*, 30(27), 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11948-024-00485-1>.
- Zhai, S., Wang, L., & Liu, P. (2024). Not in Control, but Liable? Attributing Human Responsibility for Fully Automated Vehicle Accidents. *Engineering*, 33, 121-132, <https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.10.008>.