



Dapatkah Otak yang Rusak Bertanggung Jawab? Disrupsi Amigdala–PFC dan Rekonstruksi Moralitas dalam Hukum Pidana

Zul Khaidir Kadir*

Fakultas Hukum, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

*Penulis Korespondensi: zulkhaidir.kadir@umi.ac.id

Abstract. *Criminal liability in modern law is built on the assumption that every individual is a rational and autonomous moral agent. However, neuroscientific evidence suggests that structural disruption of the amygdala and prefrontal cortex significantly impairs the capacity to judge actions ethically. This study aims to analyze the influence of neurological disorders on an individual's moral capacity and to formulate legal parameters for assessing criminal liability based on actual capacity. The research method employed normative legal research with a conceptual approach. The results indicate that perpetrators with dysfunction in the amygdala-PFC circuit experience a degradation of moral capacity that weakens the basis for the formation of mens rea in a substantive sense and falls outside the reach of legal systems that still rely on a model of responsibility based on the assumption of universal free will. The criminal legal system, in its current form, lacks a precise evaluative mechanism to distinguish between perpetrators with impaired moral control and those acting deliberately. In this situation, the construction of criminal liability cannot be standardized, and reformulation of evaluation instruments is necessary to avoid sentencing bias against individuals with structural impairments in ethical capacity.*

Keywords: *Amygdala; Brain Damage; Criminal Liability; Moral Capacity; Prefrontal Cortex.*

Abstrak. Pertanggungjawaban pidana dalam hukum modern dibangun di atas asumsi bahwa setiap individu adalah agen moral yang rasional dan otonom. Namun, bukti neurosains menunjukkan bahwa disrupsi struktural pada sistem amigdala dan prefrontal cortex secara signifikan mengganggu kapasitas untuk menilai tindakan secara etis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh gangguan neurologis terhadap kemampuan moral individu serta merumuskan parameter hukum dalam menilai pertanggungjawaban pidana berdasarkan kapasitas aktual. Metode penelitian menggunakan penelitian hukum normatif dengan menggunakan pendekatan konseptual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaku dengan disfungsi pada sirkuit amigdala–PFC mengalami degradasi kapasitas moral yang melemahkan dasar pembentukan mens rea dalam arti substantif, serta berada di luar jangkauan sistem hukum yang masih mengandalkan model pertanggungjawaban berbasis asumsi kehendak bebas universal. Sistem hukum pidana dalam bentuknya yang sekarang tidak memiliki mekanisme evaluatif yang presisi untuk membedakan antara pelaku dengan kontrol moral yang rusak dan pelaku yang bertindak secara deliberatif. Dalam situasi ini, konstruksi tanggung jawab pidana tidak dapat diseragamkan, dan reformulasi instrumen evaluasi diperlukan untuk menghindari bias penghukuman terhadap individu dengan kerusakan struktural pada kapasitas etik.

Kata kunci: Amigdala; Kapasitas Moral; Kerusakan Otak; Korteks Prefrontal; Tanggung Jawab Pidana.

1. LATAR BELAKANG

Konsep pertanggungjawaban pidana dibangun di atas asumsi bahwa individu adalah agen moral yang rasional, otonom, dan mampu mengarahkan tindakannya berdasarkan penilaian etis. Model klasik dalam hukum pidana mengandaikan keberadaan kehendak bebas sebagai dasar legitimasi penghukuman (Katz & Fondacaro, 2021). Kerangka hukum ini menetapkan bahwa seseorang hanya dapat dimintai pertanggungjawaban apabila memiliki kapasitas untuk memahami konsekuensi dari perbuatannya dan bebas dalam memilih untuk melakukannya atau tidak. Asumsi rasionalitas dan otonomi moral tersebut menjadi fondasi dari konsep culpa, mens rea, dan teori-teori umum tentang kesalahan (Kadir & Mappaselleng, 2025). Tanpa kapasitas

tersebut, legitimasi pemidanaan menjadi tidak berdasar, sebab tidak ada dasar yang cukup untuk mengaitkan perbuatan dengan pertanggungjawaban moral yang adil.

Namun, perkembangan pemahaman ilmiah mengenai struktur dan fungsi otak manusia telah menantang validitas asumsi tersebut. Penemuan-penemuan dalam bidang neurosains, khususnya yang berkaitan dengan fungsi sistem limbik dan prefrontal cortex, telah membuka kemungkinan bahwa sebagian tindakan yang secara hukum diklasifikasikan sebagai kejahatan, tidak seluruhnya bersumber dari proses deliberatif atau pilihan moral yang sadar (Pernu & Elzein, 2020). Dalam situasi di mana kerusakan neurologis terjadi pada area otak yang mengatur emosi, empati, dan kontrol impuls terutama pada amigdala dan prefrontal cortex maka kapasitas seseorang untuk menilai tindakan sebagai baik atau buruk, benar atau salah, bisa terdistorsi secara substansial. Asumsi rasionalitas yang melekat pada setiap pelaku tindak pidana menjadi rentan ketika dibenturkan dengan bukti neurologis yang konkret.

Studi pencitraan otak dengan fMRI dan PET scan telah menemukan bahwa pelaku kekerasan berat, termasuk pembunuh berantai dan pelaku kekerasan proaktif, sering menunjukkan abnormalitas signifikan pada koneksi antara amigdala dan ventromedial prefrontal cortex (vmPFC). Penurunan volume amigdala, disfungsi aktivitas orbitofrontal, serta lemahnya konektivitas antara area pengatur emosi dan penalaran etis telah dikaitkan dengan hilangnya kapasitas untuk merasakan empati, rasa bersalah, dan penilaian moral (Saladino et al., 2021). Beberapa individu dalam populasi kriminal tertentu bahkan menunjukkan pola aktivitas otak yang menyerupai apa yang dijelaskan dalam terminologi klinis sebagai “psikopati neurologis,” di mana dorongan agresif dan keputusan anti-sosial tidak dikendalikan oleh struktur otak yang biasanya berfungsi sebagai rem moral.

Kasus hukum di Amerika Serikat seperti pada *United States v. Dugan* memperlihatkan bagaimana pengadilan dihadapkan pada realitas individu yang melakukan tindak pidana kekerasan setelah diketahui mengalami kerusakan otak akibat tumor atau trauma. Dalam perkara tersebut, terdakwa menunjukkan perubahan drastis dalam perilaku moral dan sosial setelah terdeteksi adanya massa abnormal pada orbitofrontal cortex (Henne & Ventresca, 2019). Dalam pembelaannya, bukti neurologis menjadi bagian krusial dalam membangun argumen bahwa tindakannya bukan hasil dari proses kehendak bebas yang sehat. Di negara lain, termasuk Inggris dan Kanada, pendekatan terhadap pembelaan berbasis neurologis mulai mendapatkan tempat dalam konstruksi argumentasi pengurangan kesalahan (*diminished responsibility*) (Johnston et al., 2023).

Meskipun begitu, tidak semua sistem hukum memberikan bobot yang sama terhadap bukti neurologis. Dalam banyak perkara, keberadaan kerusakan otak justru dipertanyakan

relevansinya dengan unsur kesalahan. Keraguan muncul karena asumsi bahwa tidak semua kerusakan neurologis menurunkan kapasitas moral secara signifikan, dan dalam beberapa kasus individu masih mampu membedakan benar dan salah secara normatif. Akibatnya, pendekatan yuridis cenderung konservatif dalam menerima integrasi antara temuan neurosains dan standar pertanggungjawaban pidana. Hal ini memperlihatkan jurang yang semakin lebar antara pemahaman ilmiah tentang otak manusia dan bangunan konseptual hukum pidana yang masih berakar pada model antroposentris klasik.

Terdapat juga persoalan metodologis dalam bagaimana bukti neurosains dikonstruksi dalam ruang sidang. Banyak pengadilan belum memiliki standar penilaian objektif untuk mengevaluasi apakah suatu kerusakan neurologis benar-benar berkontribusi secara kausal terhadap perilaku kriminal yang dilakukan. Selain itu, ada kekhawatiran bahwa penerimaan luas terhadap bukti ini akan membuka celah pembelaan berbasis determinisme biologis yang dapat melemahkan prinsip tanggung jawab individual. Namun, keberatan-keberatan tersebut seringkali bersifat spekulatif dan tidak diimbangi dengan kerangka evaluasi etik dan legal yang komprehensif atas kapasitas moral dalam kasus-kasus dengan bukti kerusakan neurologis nyata.

Ketegangan antara model pertanggungjawaban pidana yang berbasis kehendak bebas dan realitas neurologis individu yang mengalami gangguan pada sistem pengatur moralitas otak menimbulkan pertanyaan fundamental: apakah seseorang yang mengalami disfungsi struktural pada amigdala dan prefrontal cortex masih layak dimintai pertanggungjawaban pidana dalam pengertian normatif? Hukum pidana saat ini belum memiliki kerangka teoritik yang memadai untuk menjawab pertanyaan tersebut secara sistematis, sehingga evaluasi dalam kasus-kasus konkret seringkali bergantung pada intuisi moral hakim atau pada konstruksi pembelaan yang tidak konsisten.

Ketidakteragaman interpretasi ini menimbulkan potensi ketidakadilan prosedural, karena seseorang dengan kondisi neurologis serupa bisa mendapat perlakuan hukum yang berbeda bergantung pada pengetahuan dan keberanian kuasa hukum dalam mengeksplorasi argumen berbasis neurosains. Di sisi lain, tidak adanya standar etik yang jelas untuk menilai validitas pertanggungjawaban dalam kondisi neurologis tertentu juga memberi ruang bagi manipulasi atau penyalahgunaan konsep kerusakan otak sebagai instrumen penghindaran hukuman. Maka, muncul kebutuhan untuk membangun argumentasi akademik yang tidak hanya menjelaskan hubungan antara kerusakan neurologis dan kapasitas moral, tetapi juga memformulasikan parameter pertanggungjawaban yang adil.

Kondisi aktual di mana bukti neurologis mulai digunakan secara sporadis dalam proses hukum tanpa panduan teoritik dan etis yang memadai menuntut adanya konstruksi akademik yang mampu menjembatani temuan neurosains dengan norma hukum pidana. Penelitian ini menjadi relevan sebagai upaya untuk menilai kembali validitas dasar tanggung jawab pidana terhadap individu yang secara medis terbukti mengalami disrupsi fungsional pada sistem otak yang mengatur penilaian moral dan kontrol perilaku. Tanpa telaah kritis dan sistematis, sistem hukum akan tetap tertinggal dari perkembangan pengetahuan ilmiah dan berisiko menegakkan keadilan berdasarkan asumsi yang tidak lagi akurat secara biologis.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi korelasi antara kerusakan pada prefrontal cortex dan amigdala dengan perilaku kekerasan, serta dampaknya terhadap kontrol impuls dan pengambilan keputusan moral. Studi dari Raine, Glenn, dan Yang telah membangun dasar neurologis bagi pemahaman tentang psikopati dan perilaku antisosial (Choy & Raine, 2024). Namun, sebagian besar publikasi tersebut berfokus pada dimensi deskriptif atau diagnostik, dan belum banyak yang menyusun analisis normatif tentang bagaimana temuan neurosains tersebut seharusnya direspons dalam konstruksi hukum pidana. Celah utama yang belum banyak disentuh adalah rekonstruksi pertanggungjawaban pidana dalam kerangka integratif antara neurosains, etika, dan hukum secara konseptual.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak disrupsi amigdala–prefrontal cortex terhadap kapasitas moral dan pertanggungjawaban pidana seseorang, serta merumuskan parameter evaluatif bagi sistem hukum dalam menentukan pertanggungjawaban dalam kasus dengan bukti neurologis. Kontribusi utamanya terletak pada penyusunan kerangka teoritis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi pelaku kejahatan ekstrem yang mengalami gangguan otak secara lebih adil dan rasional. Dengan menggabungkan pendekatan neurocriminology dan teori hukum normatif, artikel ini berupaya menawarkan konstruksi hukum pidana yang kompatibel dengan temuan ilmiah kontemporer, sekaligus mempertahankan prinsip keadilan dan akuntabilitas dalam pemidanaan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian hukum normatif. Penelitian normatif adalah penelitian hukum yang mengkaji norma-norma hukum, aturan-aturan hukum, dan prinsip-prinsip hukum yang terdapat dalam peraturan perundang-undangan. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan konseptual (*conceptual approach*). Pendekatan konseptual berfokus pada analisis konsep atau teori yang relevan dengan penelitian yang diangkat. Metode

pengumpulan data dikumpulkan dengan menggunakan studi kepustakaan (*library research*), lalu dianalisis secara kualitatif dan disajikan secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keretakan Neurokriminologis: Sirkuit Amigdala-Prefrontal Cortex dan Kapasitas Penalaran Moral

Pemahaman tentang kejahatan sebagai produk kehendak bebas telah ditantang oleh temuan dalam neurosains yang mengidentifikasi bahwa kapasitas moral tidak muncul dalam ruang hampa, melainkan dikondisikan oleh integritas fungsional sistem neural tertentu. Struktur seperti amigdala, ventromedial prefrontal cortex (vmPFC), dan dorsolateral prefrontal cortex (dlPFC) berperan sebagai substruktur biologis yang mengatur kemampuan individu untuk mengevaluasi tindakan secara moral dan menahan dorongan yang tidak sesuai dengan norma sosial (Hackel et al., 2020). Hubungan antara ketiga wilayah tersebut tidak bersifat linier, melainkan bekerja sebagai sirkuit regulasi yang kompleks, dengan amigdala berfungsi sebagai pendeteksi ancaman dan pusat emosi primer, sementara vmPFC dan dlPFC menjalankan fungsi integratif terhadap informasi emosional dan kognitif untuk menghasilkan keputusan yang etis secara normatif. Gangguan pada konektivitas atau struktur fungsional sirkuit ini berimplikasi langsung pada degradasi kapasitas moral yang esensial dalam menentukan kesalahan pidana.

Studi yang dilakukan oleh Glenn dan Raine pada subjek dengan kecenderungan psikopatik menemukan bahwa individu dengan respons empatik rendah menunjukkan aktivitas amigdala yang lebih lemah saat dihadapkan pada stimulus yang memuat penderitaan orang lain. Hal ini memperkuat dugaan bahwa amigdala memiliki peran sentral dalam membentuk kemampuan merespons penderitaan eksternal sebagai dasar evaluasi moral. Apabila impuls emosional tersebut gagal diaktifkan, vmPFC tidak menerima input emosional yang cukup untuk diintegrasikan ke dalam pengambilan keputusan. Maka, keputusan moral yang dihasilkan tidak sepenuhnya mewakili penilaian etis yang matang, melainkan hanya simulasi kalkulatif yang tidak menyertakan komponen afektif. Dalam struktur ini, individu dapat memahami norma tanpa merasakan relevansinya, sebuah kondisi yang membuka jalan bagi perilaku yang secara hukum terklasifikasi sebagai jahat namun kehilangan basis motivasi moral internal.

Hubungan timbal balik antara amigdala dan vmPFC menjadi semakin penting ketika diperbandingkan dengan studi fMRI terhadap pelaku kekerasan proaktif. Berbeda dengan kekerasan reaktif yang biasanya terjadi secara impulsif, kekerasan proaktif bersifat terencana

dan dingin. Namun, pelaku dalam kategori ini sering menunjukkan penurunan aktivitas pada vmPFC yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa meskipun mereka memiliki kapasitas perencanaan, mereka kekurangan integrasi moral dalam merancang tindakannya. vmPFC yang kehilangan kemampuannya untuk menilai konsekuensi moral dari suatu tindakan akan membuat perilaku tersebut dieksekusi berdasarkan kalkulasi untung-rugi tanpa penyeimbang etis. Kondisi ini menandai batas kabur antara kemampuan kognitif dan kapasitas moral, di mana fungsi eksekutif tetap berjalan tetapi tanpa kontrol etik yang memadai.

Penurunan volume amigdala pada individu dengan rekam jejak kriminal yang berat telah diamati secara konsisten dalam berbagai studi neuroanatomi (Deming et al., 2022). Temuan ini memperkuat tesis bahwa bukan hanya fungsi aktivitas yang terganggu, tetapi juga struktur fisiknya mengalami degenerasi. Penurunan tersebut dikaitkan dengan kemampuan yang melemah dalam mengenali ekspresi wajah yang menunjukkan ketakutan, empati, atau rasa bersalah. Konsekuensinya, individu dengan kondisi tersebut cenderung mempersepsikan interaksi sosial secara instrumental, bukan berdasarkan afiliasi afektif. Jika seseorang tidak mampu merasakan atau mengenali reaksi emosional orang lain, maka kapasitasnya untuk mengevaluasi dampak tindakannya terhadap korban akan berkurang secara substansial. Dalam perspektif hukum pidana, hal ini menimbulkan pertanyaan serius mengenai apakah pertanggungjawaban normatif masih bisa dikonstruksi jika mekanisme biologis penopangnya telah rusak?

Beberapa keberatan terhadap pendekatan biologis terhadap kejahatan menyebutkan bahwa kapasitas moral tidak sepenuhnya berada dalam struktur otak, melainkan dipengaruhi oleh pengalaman sosial, pendidikan, dan pilihan personal (Kadir, 2025). Namun, keberatan ini sering gagal membedakan antara potensi dan kapasitas. Seseorang bisa saja memiliki pengalaman hidup yang buruk atau latar sosial yang disfungsi, tetapi tetap memiliki struktur otak yang utuh untuk membuat keputusan moral. Sebaliknya, individu dengan latar sosial baik dapat kehilangan kapasitas etis karena kerusakan struktural atau fungsional pada sirkuit amigdala–PFC. Maka, kritik yang sepenuhnya menyangkal relevansi neurosains terhadap kejahatan kehilangan kekuatan ketika bukti klinis dan pencitraan otak memberikan korelasi yang kuat dan konsisten antara kerusakan sistem tersebut dan perilaku yang ekstrem secara moral.

Selain itu, argumentasi bahwa otak bersifat plastis dan mampu melakukan kompensasi melalui wilayah lain, meskipun secara teoritis valid, tidak sepenuhnya berlaku dalam kasus gangguan yang spesifik dan irreversible. Neuroplasticity memerlukan waktu, lingkungan yang suportif, dan tidak selalu menjamin pemulihan fungsi moral yang kompleks (Zotey et al.,

2023). Struktur seperti vmPFC dan amigdala tidak hanya menjalankan fungsi tunggal, melainkan berada dalam hierarki sistem limbik dan kortikal yang saling berinterdependensi. Jika pusat pengolahan afektif primer mengalami degenerasi, maka pemulihan kapasitas moral tidak dapat semata-mata mengandalkan rekonstruksi fungsi melalui area lain. Dalam hal ini, pendekatan normatif terhadap pertanggungjawaban pidana harus mulai mempertimbangkan kondisi biologis sebagai bagian dari evaluasi kesalahan.

Konsekuensi logis dari seluruh temuan ini adalah kebutuhan untuk membedakan antara dua jenis pelaku: mereka yang melakukan kejahatan sebagai hasil dari keputusan moral yang menyimpang tetapi sadar, dan mereka yang bertindak dalam kerangka yang kehilangan substruktur biologis untuk menilai baik dan buruk. Penyamaraan antara kedua kelompok tersebut dalam sistem pertanggungjawaban pidana hanya akan memperbesar bias dan ketidakadilan. Seseorang yang tidak memiliki kapasitas untuk merasakan empati karena disfungsi amigdala tidak berada dalam posisi yang setara secara moral dengan individu yang memilih mengabaikan empati. Oleh karena itu, pemetaan struktural terhadap kapasitas moral menjadi fondasi yang lebih adil dalam menetapkan bobot pertanggungjawaban pidana daripada sekadar mengasumsikan kesetaraan kehendak bebas di antara semua pelaku.

Upaya untuk menyusun kerangka legal yang adil dan konsisten dalam merespons individu dengan kerusakan sistem amigdala–PFC memerlukan integrasi antara data neurologis dan prinsip pertanggungjawaban pidana. Tidak semua gangguan neurologis otomatis menghapus pertanggungjawaban, tetapi keberadaan bukti gangguan pada sirkuit moral ini harus dimasukkan ke dalam evaluasi proporsionalitas pidana. Saat individu terbukti kehilangan fungsi afektif dan regulatif secara klinis, maka sistem hukum perlu menyesuaikan pendekatannya dari model penghukuman retributif ke model yang lebih berorientasi pada kapasitas aktual. Pendekatan berbasis kapasitas ini tidak membebaskan pelaku dari akibat hukum, melainkan membedakan jenis dan kadar pertanggungjawaban yang relevan. Dalam struktur seperti itu, sanksi pidana bisa tetap dijalankan, namun tidak dengan dasar kesalahan moral normatif, melainkan berdasarkan perlindungan sosial dan pencegahan.

Salah satu tantangan utama dalam mengimplementasikan temuan neurocriminological dalam sistem hukum adalah resistensi terhadap perubahan paradigma pertanggungjawaban pidana. Ketergantungan historis terhadap konsep kehendak bebas membuat banyak sistem hukum mempertahankan asumsi bahwa setiap pelaku sadar atas tindakannya, kecuali dalam kasus-kasus yang sangat ekstrem seperti psikotik akut. Padahal, individu dengan gangguan sirkuit amigdala–PFC seringkali tidak menunjukkan gejala psikotik, tetapi tetap kehilangan kapasitas moral dalam arti yang substantif. Mereka tidak mengalami delusi, tidak kehilangan

orientasi realitas, tetapi tidak memiliki kemampuan untuk merespons nilai etis secara afektif (Mendez, 2023). Jika hukum pidana tetap mengandalkan indikator eksternal seperti kesadaran kognitif semata, maka kapasitas moral yang rusak akan terus diabaikan, dan keadilan substantif sulit tercapai.

Menolak integrasi antara neurosains dan hukum sama artinya dengan menutup mata terhadap struktur biologis dari keputusan etis. Dalam tataran akademik, sudah saatnya membangun sintesis antara apa yang diketahui dari neurosains dan apa yang selama ini dijadikan dasar dalam menilai kesalahan pidana. Sirkuit amigdala–PFC bukan hanya substruktur neurobiologis, tetapi juga kerangka material dari sistem etis manusia. Jika sistem itu terganggu, maka yang rusak bukan hanya pengambilan keputusan, tetapi juga jalinan batiniah yang membuat individu bisa merasa bertanggung jawab. Dalam konteks tersebut, kapasitas moral bukanlah asumsi metafisik, tetapi kondisi yang dapat diverifikasi dan dievaluasi secara klinis. Maka, rekonstruksi hukum pidana harus dimulai dari pengakuan atas batas-batas biologis dari agensi moral.

Menafsir Ulang Kejahatan: Antara Patologi dan Agensi Moral

Konsep *evil* atau kejahatan secara historis dilekatkan pada tindakan yang tidak hanya melukai secara fisik tetapi juga melanggar batas moralitas universal secara sadar (Gray & Pratt, 2025). Dalam tradisi hukum dan etika Barat, tindakan yang diklasifikasikan sebagai jahat dianggap sebagai ekspresi dari kehendak bebas yang digunakan secara destruktif. Pendekatan ini mengasumsikan keberadaan kontrol internal yang utuh serta kapasitas deliberatif yang memadai. Kejahatan dalam bentuk tersebut bukan semata pelanggaran hukum, tetapi penyangkalan terhadap norma moral yang diyakini bersama oleh masyarakat. Namun, pendekatan tersebut gagal memberikan penjelasan rasional ketika dihadapkan pada individu yang secara neurologis terbukti kehilangan fungsi penilaian moral, namun tetap bertindak secara ekstrem dan merugikan secara sosial. Label *evil* dalam konteks ini menjadi problematik, karena tidak menyertakan dimensi biologis yang mengondisikan perilaku.

Apabila individu yang melakukan tindakan kekerasan berat terbukti mengalami kerusakan struktural pada sistem amigdala dan prefrontal cortex, maka penggunaan istilah *evil* kehilangan koherensi sebagai kategori moral. Istilah tersebut menyiratkan adanya niat jahat yang sadar dan bebas, padahal dalam banyak kasus yang didukung oleh bukti pencitraan otak dan evaluasi neuropsikologis, tindakan yang dilakukan tidak berangkat dari deliberasi moral yang utuh. Dalam kondisi di mana struktur penopang empati, penilaian etis, dan regulasi impuls rusak secara signifikan, maka pelaku kehilangan landasan afektif dan

kognitif untuk memahami bahwa tindakannya bersifat destruktif. Akibatnya, evaluasi moral yang diarahkan kepada pelaku tersebut menjadi bias karena mengasumsikan adanya kapasitas yang sebenarnya telah hilang atau melemah secara signifikan.

Studi terhadap pelaku kejahatan berat yang memiliki profil neuropsikologis abnormal menunjukkan bahwa intensi jahat tidak selalu hadir sebagai hasil dari kehendak bebas, tetapi bisa muncul sebagai ekspresi disfungsi dari sistem saraf pusat yang gagal menghambat impuls berbahaya. Pada individu dengan gangguan fungsional di vmPFC, misalnya, pengambilan keputusan cenderung didasarkan pada respon utilitarian yang tidak disertai pertimbangan moral. Dalam simulasi skenario etis klasik seperti “trolley problem”, subjek dengan lesi vmPFC cenderung mengambil keputusan yang mengorbankan satu nyawa untuk menyelamatkan lima tanpa menunjukkan respons emosional negatif terhadap keputusan tersebut (Starita et al., 2025). Data ini memperlihatkan bahwa kerusakan pada struktur tertentu mengubah konfigurasi penilaian moral secara radikal, bukan sekadar menurunkan kontrol diri. Maka, kejahatan dalam konteks ini lebih tepat dipahami sebagai ekspresi dari sistem penilaian yang telah kehilangan komponen moral, bukan sebagai pilihan yang jahat secara sadar.

Perspektif hukum yang tetap memaksakan interpretasi kejahatan sebagai hasil kehendak bebas justru menciptakan kesenjangan antara tanggung jawab yang dikonstruksi secara normatif dan kapasitas aktual pelaku. Dalam sistem seperti itu, penghukuman tidak lagi mencerminkan keadilan retributif, tetapi berubah menjadi instrumen pembalasan terhadap kerusakan biologis yang tidak dipilih oleh pelaku. Kesalahan moral tidak dapat dikaitkan dengan individu yang tidak memiliki kapasitas untuk memahami nilai moral yang dilanggar. Jika hukum tetap mempertahankan asumsi bahwa semua pelaku bertindak atas kehendak bebas yang setara, maka ia akan gagal mengakomodasi realitas neurologis yang menunjukkan adanya variabel deterministik yang melemahkan agensi moral pada tingkat struktural.

Ketidaksesuaian antara kategori moral *evil* dan kondisi patologis juga memunculkan pertanyaan epistemik mengenai sejauh mana label moral dapat dipertahankan jika data neurologis mengungkapkan bahwa pelaku kehilangan kapasitas untuk merespons norma secara internal? Jika kapasitas afektif untuk merasakan penderitaan orang lain telah hilang akibat kerusakan amigdala, maka evaluasi moral eksternal yang menyematkan makna jahat menjadi tidak lagi valid. Dalam kerangka tersebut, pembentukan niat jahat (*mens rea*) tidak dapat diasumsikan semata berdasarkan hasil tindakan, tetapi harus dievaluasi dari kemampuan internal untuk membentuk intensi secara etis (Palermo, 2022). Tanpa struktur biologis yang mampu menginternalisasi norma, maka label moral kehilangan fondasi empirisnya dan hanya merepresentasikan respons sosial terhadap tindakan, bukan evaluasi terhadap kapasitas pelaku.

Dalam diskursus interdisipliner antara hukum dan neurosains, mulai muncul desakan untuk merevisi kategori pertanggungjawaban pidana agar lebih kompatibel dengan temuan tentang variasi kapasitas moral yang disebabkan oleh disfungsi otak. Model kategorikal yang memisahkan antara “waras” dan “tidak waras” tidak lagi cukup untuk menjelaskan kompleksitas kondisi di mana seseorang masih mampu memahami aturan, tetapi tidak mampu meresponsnya secara etis. Pendekatan dimensional terhadap tanggung jawab, yang mempertimbangkan derajat kerusakan kapasitas moral, mulai dipertimbangkan sebagai alternatif yang lebih adil. Dalam model ini, tidak semua pelaku dengan gangguan neurologis dibebaskan dari pertanggungjawaban, tetapi bobot moral dari tindakan yang dilakukan harus diukur secara proporsional dengan kapasitas aktual untuk menghindari kejahatan tersebut.

Penerapan doktrin *diminished responsibility* dalam beberapa yurisdiksi telah memberikan ruang bagi pengakuan terhadap kondisi neurologis sebagai faktor yang mengurangi kapasitas pertanggungjawaban (Darby et al., 2024). Namun, pendekatan tersebut masih dibatasi oleh standar yang terlalu umum, yang cenderung menyamakan gangguan neurologis dengan gangguan psikiatrik konvensional. Apabila bukti pencitraan otak mengungkapkan degradasi struktural pada sistem regulasi moral, pertanyaan yang relevan bukan lagi sekadar apakah pelaku mampu membedakan benar dan salah, tetapi apakah ia memiliki kapasitas internal untuk merespons norma tersebut secara etis. Dalam hal ini, konsep niat jahat tidak bisa berdiri sendiri sebagai indikator kesalahan, tanpa mempertimbangkan dasar biologis yang memungkinkan terbentuknya niat tersebut.

Pengadilan umumnya tidak memiliki pedoman evaluatif yang memadai untuk membedakan pelaku dengan motivasi jahat yang sadar dari mereka yang bertindak karena kehilangan kapasitas neurobiologis untuk menginternalisasi nilai. Jika individu melakukan tindakan yang identik secara hukum, namun satu melakukannya dengan deliberasi etis yang rusak akibat gangguan otak, dan yang lain melakukannya secara sadar dan penuh kontrol, perlakuan hukum yang sama atas keduanya menciptakan ketimpangan normatif. Dalam posisi ini, rekonstruksi keadilan pidana harus diarahkan pada penilaian berbasis kapasitas aktual, bukan sekadar fakta tindakan. Evaluasi seperti ini memerlukan kerangka metodologis yang memungkinkan integrasi antara analisis klinis, penilaian hukum, dan pertimbangan etis.

Beberapa argumen konservatif menyatakan bahwa menerima pendekatan neurologis terhadap pertanggungjawaban pidana akan membuka ruang pembelaan deterministik yang terlalu luas dan melemahkan fungsi general preventif dari sistem hukum (Anderson & Kiehl, 2020). Namun, keberatan ini mengabaikan perbedaan antara justifikasi dan ekskulpasi. Analisis berbasis kerusakan otak tidak dimaksudkan untuk membenarkan tindakan kriminal,

tetapi untuk menentukan sejauh mana pelaku dapat dimintai pertanggungjawaban berdasarkan kapasitas aktual yang terverifikasi secara empiris. Dalam banyak kasus, justru dengan memahami dasar neurologis dari tindakan kriminal, sistem hukum dapat merancang respons yang lebih efektif, termasuk penanganan medis, rehabilitasi berbasis neuroteknologi, dan intervensi sosial yang lebih tepat sasaran.

Kontekstualisasi tindakan kriminal dalam kerangka neurobiologis juga menantang konstruksi sosial tentang kejahatan ekstrem sebagai perwujudan kejahatan yang inheren dalam individu. Tindakan jahat yang tidak lagi dipahami sebagai ekspresi karakter yang rusak, melainkan sebagai hasil dari malfungsi struktural pada sistem pengatur moral, menyebabkan pendekatan hukum yang berorientasi pada retribusi absolut kehilangan pijakan normatifnya. Dalam situasi seperti ini, keadilan harus bergeser dari penghukuman berbasis kebencian atau stigma menuju pengelolaan risiko dan perlindungan sosial yang berorientasi pada nilai-nilai objektif tentang tanggung jawab yang proporsional.

Implikasi dari perubahan paradigma ini adalah perlunya sistem hukum untuk mendefinisikan ulang makna niat jahat dan kapasitas moral dalam terang bukti ilmiah. Kategori hukum tradisional seperti *mens rea* tidak bisa lagi diartikan semata sebagai kesadaran dan kehendak, melainkan harus dimaknai sebagai hasil dari interaksi kompleks antara struktur neurologis dan fungsi kognitif-afektif (Coppola, 2021). Dalam kerangka tersebut, pelaku kejahatan yang mengalami kerusakan amigdala atau prefrontal cortex harus dinilai berdasarkan kondisi aktual struktur otaknya, bukan berdasarkan asumsi universal tentang kapasitas moral. Hanya dengan cara ini, sistem hukum dapat mempertahankan legitimasi etikanya di tengah perkembangan ilmu pengetahuan.

Akhirnya, pengujian ulang terhadap makna *evil* dalam konteks neurocriminology menempatkan kembali pertanggungjawaban pidana ke dalam ranah evaluasi objektif yang berbasis kapasitas, bukan pada asumsi moralitas universal. Konsepsi jahat sebagai kategori absolut tidak kompatibel dengan realitas biologis yang menunjukkan bahwa kapasitas untuk bertindak secara etis sangat ditentukan oleh struktur otak yang sehat dan berfungsi. Maka, rekonstruksi pertanggungjawaban pidana yang mempertimbangkan bukti neurologis bukan hanya tuntutan ilmiah, tetapi juga prasyarat bagi keadilan substantif dalam era di mana data biologis menjadi bagian tak terpisahkan dari pemahaman tentang agensi manusia.

Menimbang Ulang Pertanggungjawaban Pidana di Era Bukti Neurologis

Hukum pidana dirancang untuk menghukum pelaku kejahatan yang bertanggung jawab secara moral dan hukum. Model ini bertumpu pada anggapan bahwa manusia memiliki kapasitas rasional yang relatif seragam dan bebas untuk memilih. Namun, munculnya bukti ilmiah mengenai disfungsi neurologis yang melemahkan kapasitas moral telah mengungkapkan celah struktural dalam konstruksi pertanggungjawaban pidana. Apabila individu melakukan tindakan yang melanggar norma hukum akibat kerusakan pada sistem otak yang mengatur kontrol impuls, empati, dan penalaran moral, maka fondasi hukum untuk mempersalahkan pelaku menjadi rapuh. Hukum tidak lagi beroperasi di atas dasar kapasitas yang dapat diasumsikan, melainkan di atas kapasitas aktual yang dapat diukur secara empiris. Inilah titik awal jurang konseptual yang membentang antara hukum normatif dan fakta biologis.

Di banyak yurisdiksi, pengadilan masih berpegang pada pendekatan biner: seorang pelaku dianggap waras atau tidak waras. Struktur ini tidak memberikan ruang bagi evaluasi tanggung jawab berbasis spektrum, padahal gangguan neurologis jarang menimbulkan disfungsi total. Sebagian besar kasus menunjukkan adanya degradasi parsial terhadap fungsi-fungsi yang relevan untuk pertanggungjawaban pidana. Seseorang yang masih mampu memahami larangan hukum tetapi gagal menginternalisasi nilai-nilai etis akibat disfungsi amigdala atau vmPFC berada dalam wilayah abu-abu yang tidak terakomodasi dalam pendekatan hukum klasik. Dalam kondisi tersebut, penerapan sanksi tanpa mempertimbangkan struktur moral yang rusak hanya memperkuat kesenjangan antara hukum sebagai sistem normatif dan manusia sebagai subjek biologis.

Absennya mekanisme evaluatif yang memadai untuk menangani bukti neurologis juga menimbulkan risiko prosedural (Zhang et al., 2024). Dalam praktik peradilan, interpretasi terhadap hasil pemindaian otak sangat bergantung pada keahlian teknis yang tidak dimiliki oleh aktor hukum. Hakim, jaksa, dan pengacara seringkali tidak memiliki kerangka konseptual untuk menilai apakah suatu kelainan neurologis memiliki dampak kausal terhadap tindakan kriminal yang dilakukan. Akibatnya, bukti neurologis bisa dianggap terlalu deterministik atau sebaliknya, diabaikan sebagai tidak relevan. Ketidakpastian ini membuka ruang ketidaksetaraan karena keberhasilan pembelaan neurologis menjadi tergantung pada sumber daya, keahlian ahli forensik, dan kemampuan argumentatif tim hukum, bukan pada keabsahan substantif dari bukti itu sendiri.

Sebagian sistem hukum mulai merespons melalui pengembangan cabang *neurojurisprudence*, yang berusaha menjembatani temuan neurosains dengan prinsip

hukum. Namun, pendekatan ini masih dalam tahap awal dan belum menghasilkan standar normatif yang stabil. Konsep seperti *neurolaw* masih didominasi oleh narasi etik dan spekulatif, tanpa membangun sistem klasifikasi tanggung jawab yang operasional dan dapat digunakan di ruang pengadilan (Herman, 2021). Perlu adanya integrasi antara kriteria medis, neuropsikologis, dan hukum untuk menilai kapasitas moral secara objektif. Misalnya, pengembangan indeks pertanggungjawaban berbasis neurofungsi dapat menjadi alat bantu dalam menentukan batas pertanggungjawaban tanpa harus jatuh pada absolutisme deterministik.

Salah satu kekhawatiran utama dalam mengakomodasi bukti neurologis adalah potensi disalahgunakannya sebagai pembelaan otomatis oleh pelaku kejahatan. Namun, keberatan ini seringkali dilebih-lebihkan dan bertumpu pada ketakutan terhadap relativisme moral. Hanya sebagian kecil pelaku kriminal yang memiliki kelainan neurologis signifikan yang berdampak langsung pada kapasitas moral (Barsky & Stein, 2023). Oleh karena itu, daripada menolak seluruh pendekatan berbasis neurosains karena potensi penyalahgunaan, sistem hukum seharusnya membangun filter yang ketat berbasis kriteria klinis dan normatif. Ini mencakup validasi kondisi neurologis, evaluasi hubungan kausal antara kerusakan dan tindakan, serta pertimbangan tentang kemungkinan rehabilitasi atau intervensi terapeutik.

Respons hukum terhadap pelaku dengan kerusakan neurologis tidak harus selalu berbentuk pemutusan sanksi pidana. Model alternatif seperti perawatan terkontrol, pengawasan berbasis risiko, dan rehabilitasi neurobehavioral dapat menjadi pilihan yang lebih proporsional. Dalam skema ini, hukum tetap menjalankan fungsi protektif dan preventif, tetapi tidak jatuh pada penghukuman yang berbasis ilusi moral. Penempatan individu dalam program perawatan bukan dimaksudkan sebagai pembebasan, tetapi sebagai bentuk pengelolaan ancaman yang mempertimbangkan kondisi aktual subjek. Hal ini menandai pergeseran dari sistem hukum yang menghukum berdasarkan asumsi ke sistem hukum yang mengelola berdasarkan data objektif dan evaluasi kapasitas.

Lebih jauh, era bukti otak menuntut redefinisi tidak hanya pada ranah tanggung jawab individu, tetapi juga pada standar keadilan itu sendiri. Ketika agensi manusia terbukti sangat dipengaruhi oleh kondisi neurologis yang dapat diverifikasi, maka keadilan yang adil bukan lagi keadilan yang menyamaratakan, melainkan keadilan yang mempertimbangkan kapasitas aktual dari setiap pelaku. Dalam posisi ini, sistem hukum dituntut untuk membangun fleksibilitas normatif yang memungkinkan evaluasi kasus per kasus tanpa kehilangan kohesi prinsipil. Revisi terhadap hukum pidana bukan berarti meninggalkan prinsip tanggung jawab,

melainkan memperhalus instrumen untuk menilai siapa yang benar-benar dapat dimintai pertanggungjawaban secara sah.

Akhirnya, ketegangan antara hukum pidana tradisional dan bukti neurologis bukan sekadar persoalan teknis, tetapi persoalan filosofis tentang hakikat manusia sebagai subjek hukum. Jika hukum tetap mempertahankan model voluntaristik yang mengabaikan temuan ilmiah, maka legitimasi moralnya akan terus dipertanyakan. Sebaliknya, jika hukum mampu bertransformasi dengan tetap menjaga prinsip dasar keadilan, maka ia tidak hanya akan menjadi respons terhadap perilaku menyimpang, tetapi juga instrumen untuk memahami kompleksitas manusia secara utuh. Pengakuan terhadap kerusakan otak sebagai variabel penentu kapasitas moral bukan bentuk kompromi, melainkan syarat bagi keadilan yang rasional.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Disrupsi fungsional pada sistem amigdala dan prefrontal cortex secara signifikan mengganggu kemampuan individu untuk menginternalisasi nilai moral, mengatur impuls, serta mengevaluasi tindakan secara etis. Kerusakan pada struktur ini bukan sekadar melemahkan kontrol perilaku, tetapi merusak fondasi biologis dari kapasitas moral itu sendiri. Dalam kondisi di mana individu kehilangan kemampuan neurobiologis untuk merespons norma secara afektif dan kognitif, evaluasi hukum pidana yang mengasumsikan kesetaraan agensi menjadi tidak relevan. Oleh karena itu, pertanggungjawaban pidana harus direkonstruksi dengan mempertimbangkan kapasitas aktual yang dapat diverifikasi secara empiris, bukan sekadar berdasarkan konstruksi normatif abstrak.

Apabila bersinggungan dengan bukti neurologis yang mengungkap disfungsi kapasitas moral, diperlukan parameter evaluatif yang objektif, proporsional, dan terintegrasi dengan prinsip keadilan substantif. Model pertanggungjawaban pidana yang berbasis pada kehendak bebas universal tidak lagi memadai untuk menjelaskan variasi biologis dalam kapasitas etik individu. Maka, perlu membangun pendekatan baru yang menilai pertanggungjawaban pidana secara spektral, bukan biner, serta membuka ruang bagi alternatif sanksi berbasis kapasitas dan risiko, bukan sekadar retribusi. Tanpa reformulasi tersebut, hukum pidana akan terus gagal menjangkau kompleksitas manusia sebagai subjek biologis sekaligus entitas normatif.

DAFTAR REFERENSI

- Anderson, N. E., & Kiehl, K. A. (2020). Re-wiring guilt: How advancing neuroscience encourages strategic interventions over retributive justice. *Frontiers in Psychology, 11*, 390, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00390>
- Barsky, B. A., & Stein, M. A. (2023). The United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities, neuroscience, and criminal legal capacity. *Journal of Law and the Biosciences, 10*(1), 1–18. <https://doi.org/10.1093/jlb/lsad010>
- Choy, O., & Raine, A. (2024). The neurobiology of antisocial personality disorder. *Neuropharmacology, 261*, 110150. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2024.110150>
- Coppola, F. (2021). We are more than our executive function: On the emotional and situational aspects of criminal responsibility and punishment. *Criminal Law and Philosophy, 16*(1), 253–266. <https://doi.org/10.1007/s11572-021-09594-5>
- Darby, R. R., Considine, C., Weinstock, R., & Darby, W. C. (2024). Forensic neurology: A distinct subspecialty at the intersection of neurology, neuroscience and law. *Nature Reviews Neurology, 20*(3), 183–193. <https://doi.org/10.1038/s41582-023-00920-0>
- Deming, P., Heilicher, M., & Koenigs, M. (2022). How reliable are amygdala findings in psychopathy? A systematic review of MRI studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 142*, 104875. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104875>
- Gray, K., & Pratt, S. (2025). Morality on our mind and across cultures and politics. *Annual Review of Psychology, 76*(1), 663–691. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-020924-124236>
- Hackel, L. M., Wills, J. A., & Van Bavel, J. J. (2020). Shifting prosocial intuition: Neurocognitive evidence for a value-based account of group-based cooperation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 15*(4), 371–381. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa055>
- Henne, K., & Ventresca, M. (2019). A criminal mind? A damaged brain? Narratives of criminality and culpability in the celebrated case of Aaron Hernandez. *Crime, Media, Culture, 16*(3), 395–413. <https://doi.org/10.1177/1741659019879888>
- Herman, S. P. (2021). Neurolaw and responsibility for action. *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law, 49*(1), 281–282.
- Johnston, E. L., Runyan, K. D., Silva, F. J., & Fuentes, F. M. (2023). Diminished criminal responsibility: A multinational comparative review. *International Journal of Law and Psychiatry, 91*, 101919. <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2023.101919>
- Kadir, Z. K. (2025). Perkembangan pemikiran neo-Lombrosian: Sebuah tinjauan teoretis terhadap determinisme biologis dalam kriminologi. *Hukum Inovatif: Jurnal Ilmu Hukum, 2*(1), 1–18. <https://doi.org/10.62383/humif.v2i1.843>
- Kadir, Z. K., & Mappaselleng, N. F. (2025). Reformasi konsep heat of passion: Menuju pembatasan provokasi dalam mengurangi pertanggungjawaban pidana pembunuhan. *Justitiable: Jurnal Hukum, 8*(1), 119–136. <https://doi.org/10.56071/justitiable.v8i1.1293>
- Katz, R. R., & Fondacaro, M. R. (2021). Fight, flight, and free will: The effect of trauma-informed psychoeducation on perceived culpability and punishment for juvenile and adult offenders. *Behavioral Sciences & the Law, 39*(6), 708–730. <https://doi.org/10.1002/bsl.2534>

- Mendez, M. F. (2023). Culpability for offenses in frontotemporal dementia and other brain disorders. *International Journal of Law and Psychiatry*, 89, 101909. <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2023.101909>
- Palermo, M. T. (2022). Scientism, ethics and evil: From mens rea to cerebrum reus. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 66(9), 1036–1048. <https://doi.org/10.1177/0306624X221104959>
- Pernu, T. K., & Elzein, N. (2020). From neuroscience to law: Bridging the gap. *Frontiers in Psychology*, 11, 1862, 1–23. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01862>
- Saladino, V., Lin, H., Zamparelli, E., & Verrastro, V. (2021). Neuroscience, empathy, and violent crime in an incarcerated population: A narrative review. *Frontiers in Psychology*, 12, 694212, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.694212>
- Starita, F., Degni, L. A. E., Dalbagno, D., & Ciaramelli, E. (2025). Lesion to the vmPFC abolishes intentionality (mis)attribution in the Knobe effect. *Scientific Reports*, 15(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-03457-y>
- Zhang, T., Nesbit, A., & Datta, V. (2024). Neurobiological evidence and criminal competencies. *Behavioral Sciences & the Law*, 42(1), 241–248. <https://doi.org/10.1002/bsl.2655>
- Zotey, V., Andhale, A., Shegekar, T., & Juganavar, A. (2023). Adaptive neuroplasticity in brain injury recovery: Strategies and insights. *Cureus*, 15(9), e45873. <https://doi.org/10.7759/cureus.45873>