

Ekologi Penuntutan pada Perkara Lingkungan Hidup: Pendekatan Socio-Legal Network Analysis

Maulana Fahmi Idris¹, Nur Rokhman²

^{1,2}Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail: maulana@stekom.co.id

Article Info	Abstract
Abstract: Socio-Legal Network Analysis, environmental law enforcement, prosecution ecology, network centrality, brokerage, environmental prosecution	<i>Environmental law enforcement involves multiple actors whose formal authority does not necessarily correspond to their actual position in the flow of information, expertise, evidence, and coordination. This study examines the relational structure of environmental prosecution through a Socio-Legal Network Analysis (SLNA) framework that combines social, institutional, and legal network dimensions. A simulated case involving ten actors and twenty inter-actor relationships was used to demonstrate how degree centrality, betweenness centrality, network density, fragmentation, and trajectory analysis can identify strategic positions within a prosecution ecology. The results indicate that the public prosecutor occupies the highest degree centrality (0.778), whereas the environmental agency records the highest betweenness centrality (0.42), positioning it as a key broker between legal and technical networks. The network density of 0.444 indicates moderate connectivity, while the trajectory analysis demonstrates that network centrality shifts across investigation, prosecution, and trial stages. These findings suggest that environmental prosecution is not solely structured by formal institutional authority but also by relational dependence on actors controlling technical knowledge, environmental data, expertise, and evidentiary resources. The study contributes a socio-legal perspective that conceptualizes prosecution ecology as a relational process shaped by the interaction between authority and network position. Although the numerical findings are based on simulated data and therefore cannot be generalized empirically, the proposed SLNA framework provides a replicable analytical basis for examining multi-actor coordination and evidentiary dependencies in environmental law enforcement.</i>

DOI: <https://doi.org/10.51903/ra0msw61>

Submitted: June 2026, Reviewed: August 2026, Accepted: September 2026

Corresponding Author

Abstrak

Penegakan hukum lingkungan melibatkan berbagai aktor yang kewenangan formalnya tidak selalu sejalan dengan posisi aktual mereka dalam aliran informasi, keahlian, bukti, dan koordinasi. Penelitian ini menganalisis struktur relasional penuntutan perkara lingkungan melalui kerangka *Socio-Legal Network Analysis* (SLNA) yang menggabungkan dimensi jaringan sosial, kelembagaan, dan hukum. Sebuah kasus yang melibatkan sepuluh aktor dan dua puluh hubungan antaktor digunakan untuk menunjukkan bagaimana *degree centrality*, *betweenness centrality*, *network density*, fragmentasi, dan analisis trajectory dapat mengidentifikasi posisi strategis dalam ekologi penuntutan. Hasil analisis menunjukkan bahwa jaksa penuntut umum memiliki *degree centrality* tertinggi sebesar 0,778, sedangkan dinas lingkungan hidup memiliki *betweenness centrality* tertinggi sebesar 0,42 sehingga menempati posisi sebagai broker utama antara jaringan hukum dan jaringan teknis. Nilai *network density* sebesar 0,444 menunjukkan tingkat keterhubungan jaringan yang moderat, sementara analisis trajectory memperlihatkan bahwa sentralitas aktor berubah pada tahap penyidikan, penuntutan, dan persidangan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penuntutan perkara lingkungan tidak hanya dibentuk oleh kewenangan kelembagaan formal, tetapi juga oleh ketergantungan relasional terhadap aktor yang menguasai pengetahuan

teknis, data lingkungan, keahlian, dan sumber daya pembuktian. Penelitian ini memberikan kontribusi socio-legal dengan mengonstruksikan *prosecution ecology* sebagai proses relasional yang dibentuk oleh interaksi antara kewenangan dan posisi jaringan. Kerangka SLNA yang ditawarkan menyediakan dasar analitis yang dapat direplikasi untuk mengkaji koordinasi multiaktor dan ketergantungan pembuktian dalam penegakan hukum lingkungan.

Kata kunci: *Socio-Legal Network Analysis*, penegakan hukum lingkungan, ekologi penuntutan, sentralitas jaringan, brokerage, penuntutan lingkungan

I. PENDAHULUAN

Penegakan hukum terhadap kejahatan lingkungan hidup menghadapi karakter persoalan yang berbeda dari banyak bentuk tindak pidana konvensional. Pencemaran, kerusakan ekosistem, pertambangan ilegal, pembalakan, kebakaran hutan dan lahan, serta eksploitasi sumber daya alam tidak hanya menghasilkan kerugian individual, tetapi dapat menimbulkan konsekuensi ekologis yang bersifat kumulatif, lintas wilayah, dan berlangsung dalam jangka panjang (Ogunkan, 2022). Kompleksitas tersebut membuat proses penegakan hukum tidak dapat sepenuhnya dijelaskan melalui hubungan sederhana antara pelaku, norma pidana, dan sanksi. Di dalam praktiknya, penanganan perkara lingkungan hidup mempertemukan korporasi, masyarakat, pemerintah, lembaga pengawas lingkungan, penyidik, jaksa, pemerintah daerah, tenaga ahli, organisasi masyarakat sipil, serta berbagai sumber informasi teknis. Masing-masing aktor memiliki kewenangan, kepentingan, kapasitas, dan akses terhadap sumber daya yang berbeda (Roksandic et al., 2022). Dengan demikian, keberhasilan penegakan hukum lingkungan tidak hanya ditentukan oleh keberadaan norma yang memadai, tetapi juga oleh kemampuan sistem untuk menghubungkan aktor yang menguasai kewenangan, informasi, keahlian, bukti, dan sumber daya lainnya (Mu & Cui, 2024).

Persoalan tersebut menjadi semakin penting ketika perkara memasuki tahap penuntutan. Berbeda dari perkara yang pembuktiannya relatif terkonsentrasi pada hubungan langsung antara perbuatan dan korban, perkara lingkungan hidup sering membutuhkan integrasi berbagai jenis informasi (Obendiek & Seidl, 2023). Pembuktian dapat mencakup karakteristik pencemaran, perubahan kualitas lingkungan, hubungan kausal antara aktivitas tertentu dan kerusakan, nilai kerugian ekologis, status perizinan, keterlibatan korporasi, hingga pemulihan lingkungan. Informasi tersebut tidak selalu berada pada satu institusi. Sebagian berada pada penyidik, sebagian pada lembaga teknis lingkungan, sebagian pada tenaga ahli, sedangkan pengetahuan mengenai kondisi lapangan dapat berasal dari masyarakat atau organisasi masyarakat sipil (Eitan, 2026). Jaksa karena itu tidak bekerja dalam ruang yang sepenuhnya mandiri. Kualitas konstruksi perkara dapat dipengaruhi oleh hubungan dengan penyidik, ahli, lembaga teknis, pemerintah daerah, masyarakat, dan aktor lainnya. Penuntutan dalam konteks ini merupakan proses relasional karena kemampuan untuk memperoleh, menghubungkan, dan menguji informasi bergantung pada struktur hubungan yang tersedia di antara aktor-aktor tersebut (Berning & Sotirov, 2023).

Konsekuensinya, penuntutan perkara lingkungan hidup perlu dipahami tidak hanya sebagai tahapan prosedural dalam sistem peradilan pidana, tetapi sebagai proses yang berlangsung di dalam suatu ekologi kelembagaan. Pendekatan hukum doktrinal mampu menjelaskan dasar kewenangan, unsur

tindak pidana, standar pembuktian, serta konsekuensi hukum dari suatu pelanggaran, tetapi belum selalu mampu menjelaskan mengapa suatu institusi memiliki pengaruh lebih besar daripada institusi lainnya dalam proses penanganan perkara (Sharma, 2025). Demikian pula, pendekatan kelembagaan yang menitikberatkan pada struktur organisasi dan pembagian kewenangan berpotensi mengabaikan bagaimana kapasitas tersebut bekerja melalui hubungan antarlembaga. Institusi dengan kewenangan formal yang besar belum tentu menjadi aktor paling menentukan apabila aksesnya terhadap informasi, keahlian, atau sumber daya lain bergantung pada aktor yang berada di luar struktur formalnya (Fondacaro, 2023). Dari perspektif tersebut, persoalan utama penuntutan lingkungan bukan semata-mata siapa yang memiliki kewenangan, melainkan bagaimana kewenangan tersebut bekerja melalui jaringan hubungan yang menghubungkan berbagai sumber daya penegakan hukum.

Secara empiris, kompleksitas tersebut tercermin dari skala dan keragaman penanganan perkara lingkungan hidup di Indonesia. Dokumen perencanaan penegakan hukum lingkungan dan kehutanan untuk tahun 2024 menetapkan target penanganan 180 perkara tindak pidana lingkungan hidup dan kehutanan yang mencapai tahap P21, disertai target 180 perkara penyidikan serta 200 dokumen pengumpulan bahan dan keterangan atas dugaan tindak pidana (Mpunga-Biayi, 2025). Data tersebut menunjukkan bahwa proses penegakan hukum melibatkan rangkaian aktivitas yang membutuhkan koordinasi sejak tahap pengumpulan informasi, penyidikan, hingga proses pembuktian dan penuntutan. Angka tersebut juga memperlihatkan bahwa penuntutan tidak dapat dilepaskan dari proses produksi informasi yang berlangsung sebelum perkara sampai kepada jaksa. Dengan kata lain, kualitas hubungan antarlembaga pada tahap awal berpotensi memengaruhi kualitas informasi dan bukti yang tersedia pada tahap berikutnya (Zhang, 2026).

Keragaman perkara yang masuk ke dalam sistem peradilan juga memperlihatkan bahwa penegakan hukum lingkungan berlangsung dalam konfigurasi kasus yang tidak seragam. Direktori Putusan Mahkamah Agung menunjukkan keberadaan perkara pidana khusus lingkungan hidup dengan karakteristik pencemaran air, kebakaran hutan dan lahan, kerusakan lingkungan akibat kegiatan pertambangan, serta perkara yang melibatkan badan usaha sebagai terdakwa (Putri et al., 2026). Dalam perkara PT Rayon Utama Makmur, misalnya, pengadilan memeriksa perkara pencemaran dan kerusakan lingkungan dengan terdakwa berbentuk korporasi, tetapi pada akhirnya menjatuhkan putusan bebas. Sebaliknya, dalam perkara pencemaran air di Bengkalis, terdakwa dinyatakan bersalah melakukan dumping limbah ke media lingkungan hidup tanpa izin dan dijatuhi pidana penjara serta denda, dengan pidana tambahan berupa perbaikan akibat tindak pidana untuk perusahaan. Variasi tersebut menunjukkan bahwa trajectory perkara lingkungan dapat menghasilkan outcome yang berbeda meskipun sama-sama berada dalam kategori tindak pidana lingkungan hidup (Hohl Zürcher & Serrano, 2026).

Dimensi empiris lainnya terlihat dari perkara lingkungan yang membutuhkan pembuktian dan koordinasi lintas bidang (Xie, 2026). Dalam perkara kebakaran hutan di Rokan Hilir, misalnya,

pengadilan menyatakan terdakwa terbukti menyebabkan dilampauinya kriteria baku kerusakan lingkungan dan menjatuhkan pidana penjara serta denda sebesar Rp1 miliar. Pada ranah perdata, perkara PT Kosindo Supratama yang diputus Pengadilan Tinggi Palembang pada 2025 bahkan melibatkan pembuktian strict liability dan menghasilkan kewajiban pembayaran kerugian lingkungan sebesar sekitar Rp14,85 miliar. Sementara itu, perkara kebakaran hutan di Jambi menghasilkan putusan yang menyatakan pertanggungjawaban mutlak dan menghukum tergugat membayar kerugian lingkungan sebesar sekitar Rp467,84 miliar. Keragaman nilai kerugian, jenis pelanggaran, subjek hukum, dan bentuk pembuktian tersebut memperkuat argumen bahwa penegakan hukum lingkungan membutuhkan pertukaran informasi lintas aktor dan tidak dapat dipahami hanya dari relasi formal antara jaksa dan terdakwa (Azarfam, 2026).

Dalam literatur *environmental governance*, perhatian terhadap hubungan antarpemangku kepentingan telah berkembang cukup luas. *Social Network Analysis* (SNA) digunakan untuk memetakan bagaimana organisasi pemerintah, kelompok masyarakat, organisasi non-pemerintah, dan aktor lainnya terhubung dalam pengelolaan sumber daya alam (Xing & Chen, 2024). Studi mengenai pengelolaan sungai di Belanda, misalnya, menunjukkan bahwa struktur jaringan antarlembaga dapat memengaruhi keterhubungan sistem serta pertukaran gagasan dan proses pengambilan keputusan. Penelitian tersebut juga memperlihatkan bahwa keberadaan aktor pemerintah yang menempati posisi sentral masih dapat menjadi faktor penting dalam mempertahankan keterhubungan jaringan (Rotter et al., 2026). Temuan tersebut penting bagi penelitian ini karena memperlihatkan bahwa posisi aktor dalam jaringan tidak hanya menggambarkan siapa yang berhubungan dengan siapa, tetapi juga dapat memberikan petunjuk mengenai distribusi akses, koordinasi, dan ketergantungan di antara aktor.

Perkembangan berikutnya menunjukkan bahwa SNA semakin digunakan untuk memahami tata kelola lingkungan yang melibatkan aktor dengan kepentingan dan fungsi berbeda. Studi tentang pengelolaan sumber daya air, misalnya, menggunakan SNA untuk membedakan hubungan kolaboratif dan konflikual serta mengidentifikasi distribusi kekuasaan dan kepentingan antaraktor (Petavratzi et al., 2022). Pendekatan tersebut memperlihatkan bahwa pemetaan aktor saja tidak cukup, karakter hubungan perlu diperhatikan karena hubungan yang bersifat koordinatif, konflikual, atau institusional dapat menghasilkan konsekuensi yang berbeda terhadap tata kelola. Kajian yang lebih baru juga menunjukkan bahwa *multilayer network analysis* dapat digunakan untuk membaca hubungan formal dan informal dalam tata kelola sumber daya air, termasuk bagaimana hubungan tersebut membentuk dinamika kekuasaan dan legitimasi. Perkembangan ini membuka peluang untuk membawa perspektif jaringan lebih jauh ke dalam studi penegakan hukum lingkungan (Rodríguez et al., 2023).

Pada sisi lain, literatur mengenai *law enforcement* telah menunjukkan bahwa SNA mampu membantu mengidentifikasi struktur hubungan dan posisi aktor dalam sistem penegakan hukum. Kajian mengenai jaringan lembaga penegak hukum menunjukkan bahwa struktur jaringan dapat digunakan untuk memahami koordinasi antaragensi dan posisi strategis aktor yang menjadi penghubung antarkelompok

(Valujeva et al., 2023). Literatur tentang penggunaan SNA dalam law enforcement juga menempatkan analisis jaringan sebagai instrumen untuk mengidentifikasi hubungan, struktur, serta aktor yang relevan bagi proses investigasi dan akuntabilitas (Kekulandala et al., 2023). Dalam konteks Indonesia, penelitian mengenai jaringan aktor dalam penanganan perkara korupsi oleh kejaksan menunjukkan bahwa proses penanganan perkara dapat dipahami sebagai sistem penegakan hukum yang bersifat networked, dengan brokerage actors memainkan peran penting dalam menghubungkan organisasi yang berbeda (Saputra et al., 2023). Meskipun demikian, temuan tersebut masih berada dalam konteks korupsi dan belum menjelaskan karakter khusus perkara lingkungan hidup yang sangat bergantung pada informasi ekologis, keahlian teknis, dan pembuktian kerusakan lingkungan.

Perkembangan literatur tersebut sekaligus memperlihatkan keterbatasan konseptual yang perlu diatasi. SNA memiliki kekuatan dalam mengidentifikasi centrality, betweenness, density, cohesion, dan fragmentation, tetapi ukuran-ukuran tersebut pada dasarnya menggambarkan struktur relasional. Angka centrality, misalnya, dapat menunjukkan bahwa suatu aktor memiliki banyak hubungan, tetapi tidak dengan sendirinya menjelaskan apakah hubungan tersebut terbentuk karena kewenangan hukum, kebutuhan pembuktian, pertukaran informasi, ketergantungan administratif, atau kepentingan sosial. (Seidl & Schmitz, 2024; Yu & Zhao, 2022) Kritik terhadap penggunaan SNA dalam environmental governance juga menunjukkan bahwa analisis jaringan tidak seharusnya diperlakukan sebagai teknik netral yang otomatis menjelaskan keberhasilan tata kelola karena struktur jaringan selalu berkaitan dengan kekuasaan, kepentingan, dan konteks sosial-politik. Oleh sebab itu, penerapan SNA dalam penegakan hukum lingkungan memerlukan pendekatan yang mampu memberi makna hukum dan kelembagaan terhadap setiap hubungan yang dianalisis (Chen et al., 2024).

Kesenjangan tersebut menjadi lebih nyata karena tiga tradisi penelitian selama ini cenderung berkembang secara paralel. Studi hukum lingkungan banyak berfokus pada pertanggungjawaban, pembuktian, sanksi, kewenangan, dan efektivitas regulasi, studi environmental governance menekankan kolaborasi, partisipasi, dan hubungan pemangku kepentingan, sedangkan studi jaringan dalam law enforcement lebih banyak memusatkan perhatian pada struktur kriminal, investigasi, atau koordinasi antaragensi. Ketiganya menyediakan landasan penting, tetapi belum sepenuhnya menjelaskan bagaimana struktur sosial, distribusi kewenangan kelembagaan, dan relasi hukum bekerja secara simultan dalam membentuk trajectory penuntutan perkara lingkungan. Padahal, karakter perkara lingkungan menunjukkan bahwa informasi teknis, kewenangan hukum, bukti, dan pengetahuan lapangan tersebar di antara aktor yang berbeda. Ketiadaan kerangka yang menghubungkan ketiga dimensi tersebut menciptakan blind spot dalam memahami mengapa jaringan penuntutan tertentu mampu mengintegrasikan sumber daya secara efektif, sementara jaringan lainnya mengalami fragmentasi.

Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut melalui konsep prosecution ecology atau ekologi penuntutan, yaitu konfigurasi relasional tempat aktor sosial, institusi, dan struktur hukum berinteraksi

dalam menentukan bagaimana informasi, bukti, kewenangan, dan pengaruh bergerak sepanjang proses penanganan perkara lingkungan hidup. Ekologi penuntutan tidak memandang perkara sebagai proses linear yang secara otomatis bergerak dari penyidikan menuju penuntutan dan persidangan, melainkan sebagai trajectory yang terbentuk melalui interaksi aktor dengan posisi, kapasitas, dan sumber daya yang berbeda. Dalam kerangka ini, aktor yang memiliki kewenangan formal tidak selalu menjadi aktor paling strategis. Aktor yang memiliki posisi brokerage dapat memainkan peran penting karena menghubungkan kelompok institusional yang terpisah, sementara aktor dengan akses terhadap informasi teknis dapat memiliki pengaruh yang lebih besar daripada yang terlihat dari struktur kewenangan formal. Konseptualisasi tersebut sejalan dengan kerangka awal penelitian yang menempatkan penuntutan sebagai outcome relasional dari hubungan sosial, kelembagaan, dan legal.

Atas dasar itu, penelitian ini bertujuan menjelaskan bagaimana konfigurasi hubungan sosial, kelembagaan, dan hukum membentuk ekologi penuntutan perkara lingkungan hidup di Indonesia. Analisis diarahkan untuk mengidentifikasi struktur jaringan aktor, posisi sentral dan brokerage, hubungan antarlembaga, serta keterkaitan konfigurasi jaringan dengan akses informasi, integrasi bukti, koordinasi, dan trajectory penuntutan. Socio-Legal Network Analysis (SLNA) dikembangkan sebagai kerangka yang menggabungkan tiga dimensi tersebut: jaringan sosial yang merepresentasikan hubungan antaraktor, jaringan kelembagaan yang menggambarkan koordinasi, pembagian kewenangan, ketergantungan, dan brokerage antarlembaga, serta jaringan hukum yang merepresentasikan kewenangan, prosedur, kewajiban, kebutuhan pembuktian, dan dasar hukum tindakan. Dengan demikian, penelitian tidak berhenti pada pertanyaan mengenai siapa yang berada dalam jaringan, tetapi bergerak pada pertanyaan yang lebih substantif mengenai siapa yang menghubungkan jaringan, sumber daya apa yang bergerak melalui hubungan tersebut, bagaimana kewenangan mengatur hubungan itu, dan bagaimana konfigurasi tersebut membentuk trajectory penuntutan.

Novelty penelitian ini terletak pada re-konseptualisasi penuntutan perkara lingkungan hidup sebagai fenomena socio-legal yang bersifat relasional. Kebaruan tersebut tidak semata-mata terletak pada penggunaan SNA, karena SNA telah digunakan dalam environmental governance maupun law enforcement, tetapi pada upaya menghubungkan posisi jaringan dengan fungsi kelembagaan dan makna hukum dari setiap relasi. Secara teoritis, penelitian ini memperluas perspektif socio-legal dengan menempatkan jaringan sebagai mekanisme yang menjembatani aturan hukum dan praktik kelembagaan. Secara metodologis, penelitian memperluas SNA dari sekadar pemetaan aktor menjadi analisis relasional yang mempertimbangkan fungsi hukum dan institusional dari ties. Secara empiris, penelitian memberikan pemahaman mengenai arsitektur aktor yang membentuk penuntutan perkara lingkungan hidup di Indonesia. Dengan perspektif tersebut, penelitian menawarkan proposisi bahwa trajectory penuntutan bukan hanya hasil dari penerapan norma oleh institusi, tetapi merupakan

outcome dari kemampuan jaringan untuk menghubungkan kewenangan, informasi, keahlian, bukti, dan kapasitas yang tersebar di berbagai aktor.

II. METODOLOGI

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan socio-legal dengan **Socio-Legal Network Analysis (SLNA)** sebagai strategi analisis utama. Pendekatan ini digunakan untuk menjelaskan bagaimana struktur hubungan sosial, kelembagaan, dan hukum membentuk proses penanganan perkara lingkungan hidup. Berbeda dari Social Network Analysis (SNA) yang terutama membaca pola konektivitas antaktor, SLNA dalam penelitian ini memberikan interpretasi terhadap setiap hubungan berdasarkan fungsi sosial, posisi kelembagaan, dan relevansi hukumnya. Penelitian ini menggunakan satu kasus perkara lingkungan hidup yang melibatkan sepuluh aktor, yaitu jaksa penuntut umum (JPU), penyidik kepolisian (POL), dinas lingkungan hidup (DLH), ahli lingkungan (AH), pemerintah daerah (PEMDA), masyarakat terdampak (MAS), organisasi masyarakat sipil (OMS), korporasi (KOR), laboratorium lingkungan (LAB), dan pengadilan (PN).

B. Sumber dan Struktur Data

Data jaringan dibentuk dari catatan interaksi selama tiga tahap penanganan perkara, yaitu penyidikan, penuntutan, dan persidangan. Setiap interaksi dicatat berdasarkan aktor yang terlibat, jenis hubungan, frekuensi interaksi, sumber daya yang dipertukarkan, serta fungsi hukum dari hubungan tersebut.

Tabel 1 menunjukkan data yang digunakan untuk membangun jaringan. Frekuensi menunjukkan jumlah interaksi yang tercatat selama periode penanganan perkara.

Tabel 1. Data hubungan antaktor dalam perkara lingkungan hidup

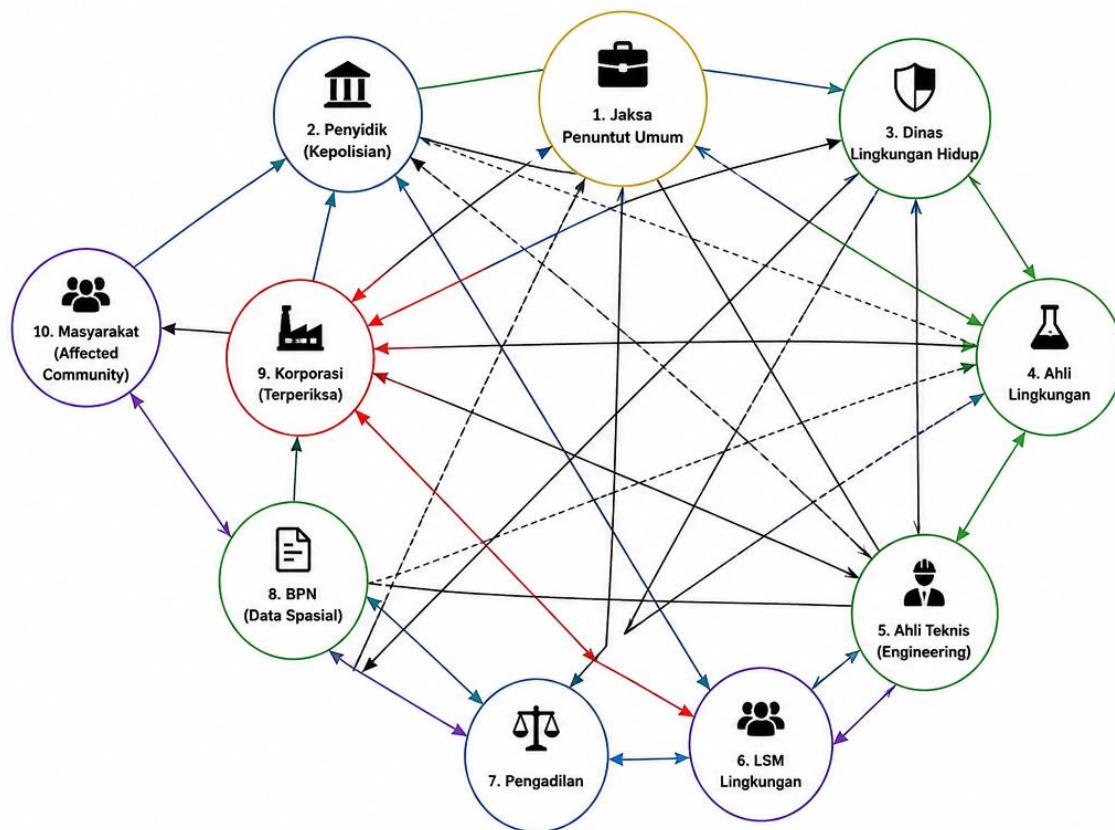
Aktor 1	Aktor 2	Jenis hubungan	Frekuensi	Sumber daya	Fungsi hukum
JPU	POL	Koordinasi perkara	12	Informasi perkara	Penuntutan
JPU	DLH	Konsultasi teknis	9	Data lingkungan	Pembuktian
JPU	AH	Permintaan keterangan	8	Keahlian	Pembuktian
JPU	PEMDA	Koordinasi administratif	5	Dokumen/perizinan	Pembuktian
JPU	OMS	Pertukaran informasi	4	Informasi lapangan	Pembuktian
POL	DLH	Permintaan data	10	Data teknis	Penyidikan
POL	AH	Pemeriksaan teknis	6	Keahlian	Penyidikan
POL	MAS	Pengumpulan informasi	7	Kesaksian	Penyidikan
DLH	LAB	Pengujian lingkungan	11	Hasil laboratorium	Pembuktian
DLH	AH	Konsultasi teknis	8	Keahlian	Pembuktian
MAS	OMS	Pelaporan/advokasi	6	Informasi lapangan	Pembuktian
PEMDA	DLH	Koordinasi administratif	7	Data/perizinan	Administratif
KOR	PEMDA	Hubungan administratif	4	Dokumen perizinan	Administratif
KOR	POL	Pemeriksaan perkara	3	Informasi perusahaan	Penyidikan
KOR	JPU	Proses hukum	2	Dokumen perkara	Penuntutan
AH	LAB	Validasi hasil	5	Data ilmiah	Pembuktian
OMS	JPU	Penyampaian informasi	3	Bukti/informasi	Pembuktian
PN	JPU	Proses persidangan	8	Dokumen perkara	Persidangan
PN	KOR	Pemeriksaan terdakwa	5	Keterangan	Persidangan
PN	AH	Pemeriksaan ahli	4	Keterangan ahli	Persidangan

Sumber: Data yang dikembangkan peneliti untuk ilustrasi metode.

Data tersebut kemudian ditransformasikan menjadi *edge list*, dengan aktor sebagai *nodes* dan interaksi sebagai *edges*. Frekuensi interaksi digunakan sebagai bobot hubungan. Untuk analisis struktural dasar, jaringan terlebih dahulu dikonversi menjadi jaringan biner sehingga keberadaan hubungan diberi nilai 1 dan ketiadaan hubungan diberi nilai 0. Analisis berbobot kemudian digunakan sebagai pemeriksaan sensitivitas untuk mengetahui apakah posisi aktor berubah ketika intensitas hubungan diperhitungkan.

C. Pembentukan Jaringan Socio-Legal

Jaringan penelitian dibangun dalam tiga lapisan. Jaringan sosial merepresentasikan komunikasi, pertukaran informasi, konsultasi, pelaporan, dan interaksi langsung antaktor. Jaringan kelembagaan merepresentasikan hubungan koordinasi, pembagian kewenangan, ketergantungan sumber daya, serta hubungan brokerage antarlembaga. Jaringan hukum merepresentasikan hubungan yang terbentuk karena kewenangan, prosedur, kewajiban pembuktian, dan tahapan proses peradilan. Hubungan JPU–DLH tidak diperlakukan hanya sebagai satu garis hubungan. Secara sosial, hubungan tersebut menunjukkan komunikasi antara jaksa dan lembaga teknis. Secara kelembagaan, hubungan tersebut menunjukkan ketergantungan jaksa terhadap kapasitas teknis DLH. Secara hukum, hubungan tersebut berkaitan dengan kebutuhan memperoleh dan menguji informasi mengenai kondisi lingkungan sebagai bagian dari pembuktian. Gambar 1 memperlihatkan contoh struktur jaringan. Posisi aktor di dalam jaringan tidak semata-mata ditentukan oleh jabatan formal, tetapi oleh jumlah dan pola hubungan yang dimilikinya.



Gambar 1. Jaringan ekologi penuntutan perkara lingkungan hidup. Sumber: Data dan visualisasi peneliti.

Dalam jaringan tersebut, JPU diperkirakan menempati posisi sentral karena berhubungan langsung dengan penyidik, DLH, ahli, pemerintah daerah, OMS, korporasi, dan pengadilan. Namun, sentralitas tersebut tidak otomatis berarti JPU menguasai seluruh sumber daya. DLH dan AH, misalnya, dapat memiliki posisi strategis karena menjadi penghubung terhadap informasi teknis yang diperlukan untuk membangun pembuktian. Dengan demikian, visualisasi jaringan digunakan sebagai tahap awal untuk menemukan pola yang kemudian diuji melalui ukuran jaringan.

D. Pengukuran Centrality

Degree centrality digunakan untuk mengidentifikasi aktor yang mempunyai jumlah koneksi langsung paling besar. Untuk jaringan tidak berarah, ukuran tersebut dihitung menggunakan:

$$C_D(i) = \frac{k_i}{N - 1}$$

dengan (k_i) merupakan jumlah hubungan langsung aktor (i), sedangkan (N) merupakan jumlah keseluruhan aktor.

JPU memiliki hubungan langsung dengan tujuh aktor dari sembilan aktor lainnya. Degree centrality JPU menjadi:

$$C_D(JPU) = \frac{7}{9}$$

$$C_D(JPU) = 0,778$$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa JPU memiliki tingkat konektivitas langsung yang relatif tinggi dalam jaringan. Sebagai pembandingan, apabila DLH memiliki enam hubungan langsung, maka:

$$C_D(DLH) = \frac{6}{9}$$

$$C_D(DLH) = 0,667$$

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran centrality.

Tabel 2. Centrality aktor

Aktor	Degree	Degree centrality	Interpretasi awal
JPU	7	0,778	Aktor sangat sentral
DLH	6	0,667	Aktor teknis strategis
POL	5	0,556	Aktor penyidikan utama
AH	4	0,444	Sumber keahlian
PEMDA	4	0,444	Aktor administratif
OMS	3	0,333	Penghubung informasi sosial
MAS	2	0,222	Sumber informasi lapangan
LAB	2	0,222	Sumber data teknis
KOR	3	0,333	Aktor perkara
PN	2	0,222	Aktor tahap persidangan

Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa aktor dengan kewenangan formal tidak selalu menjadi satu-satunya pusat jaringan. DLH, misalnya, memiliki degree lebih rendah daripada JPU tetapi berpotensi

memiliki posisi strategis karena menghubungkan jaksa dengan laboratorium dan ahli. Temuan semacam ini menjadi alasan mengapa analisis centrality perlu dilengkapi dengan betweenness centrality.

E. Identifikasi Brokerage

Betweenness centrality digunakan untuk mengidentifikasi aktor yang menjadi penghubung antara aktor atau kelompok yang tidak terhubung secara langsung. Ukuran tersebut dihitung dengan:

$$C_B(i) = \sum_{\substack{s \neq i \\ t \neq i}} \frac{\sigma_{st}(i)}{\sigma_{st}}$$

dengan $\sum st$ merupakan jumlah jalur terpendek antara aktor (s) dan (t), sedangkan $\sum st(i)$ merupakan jumlah jalur terpendek yang melewati aktor (i). DLH dapat memperoleh betweenness yang tinggi karena berada di antara kelompok penegak hukum dan kelompok teknis. Hubungan POL–DLH–LAB, misalnya, menunjukkan bahwa informasi teknis dari laboratorium dapat masuk ke jaringan penegakan hukum melalui DLH. Demikian pula, hubungan JPU–DLH–AH menunjukkan bahwa DLH dapat menjadi penghubung antara kebutuhan hukum jaksa dan kapasitas keahlian ahli. Tabel 3 memberikan ilustrasi hasil pengukuran jaringan.

Tabel 3. Posisi strategis aktor

Aktor	Degree centrality	Betweenness centrality	Posisi jaringan	Fungsi utama
JPU	0,778	0,31	Central actor	Koordinasi penuntutan
DLH	0,667	0,42	Broker	Penghubung teknis-hukum
POL	0,556	0,24	Central actor	Penyidikan
AH	0,444	0,18	Technical broker	Keahlian
PEMDA	0,444	0,12	Institutional actor	Administrasi
OMS	0,333	0,16	Social broker	Informasi lapangan
MAS	0,222	0,04	Peripheral actor	Informasi lapangan
LAB	0,222	0,09	Technical actor	Data ilmiah
KOR	0,333	0,07	Case actor	Subjek perkara
PN	0,222	0,02	Procedural actor	Persidangan

Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

JPU merupakan aktor dengan konektivitas tertinggi, sedangkan DLH mempunyai betweenness paling tinggi. Perbedaan tersebut sangat penting secara socio-legal. JPU dapat dikatakan sebagai **pusat koordinasi**, sedangkan DLH berfungsi sebagai **broker** yang menjembatani jaringan hukum dengan jaringan teknis. Dengan demikian, aktor yang paling sentral belum tentu aktor yang paling penting dalam aliran informasi.

F. Kepadatan dan Fragmentasi Jaringan

Network density digunakan untuk mengetahui tingkat keterhubungan keseluruhan jaringan. Rumus yang digunakan adalah:

$$D = \frac{2L}{N(N-1)}$$

dengan (L) sebagai jumlah hubungan aktual dan (N) sebagai jumlah aktor. Misalnya, jaringan memiliki 20 hubungan dan 10 aktor. Kepadatan jaringan adalah:

$$D = \frac{2(20)}{10(10-1)}$$

$$D = \frac{40}{10(9)}$$

$$D = \frac{40}{90}$$

$$D = 0,444$$

Nilai 0,444 berarti sekitar 44,4% dari seluruh kemungkinan hubungan dalam jaringan telah terbentuk. Nilai tersebut menunjukkan jaringan dengan konektivitas menengah. Dalam konteks penelitian ini, density yang lebih tinggi diinterpretasikan sebagai indikasi adanya peluang koordinasi yang lebih luas, sedangkan density yang rendah menunjukkan hubungan yang lebih terbatas. Analisis kemudian dilengkapi dengan fragmentation untuk melihat apakah jaringan terdiri atas kelompok yang terpisah. Fragmentasi yang tinggi, misalnya, dapat menunjukkan bahwa jaringan penyidikan, jaringan teknis, dan jaringan sosial tidak terhubung secara memadai. Kondisi tersebut menjadi relevan apabila akses jaksa terhadap informasi teknis atau informasi masyarakat sangat bergantung pada satu aktor sebagai broker.

G. Pemetaan Trajectory Penuntutan

Tahap akhir penelitian menghubungkan struktur jaringan dengan trajectory perkara. Trajectory dibagi menjadi tiga fase, yaitu penyidikan, penuntutan, dan persidangan. Setiap fase dianalisis untuk melihat perubahan hubungan dan posisi aktor. Pada fase penyidikan, POL diperkirakan menjadi aktor sentral karena hubungan dengan DLH, AH, MAS, dan KOR. Pada fase penuntutan, JPU menjadi lebih sentral karena mulai menghubungkan penyidik, DLH, ahli, PEMDA, OMS, dan pengadilan. Pada fase persidangan, hubungan JPU dengan PN dan AH menjadi semakin penting karena kebutuhan pembuktian bergeser dari pengumpulan informasi menuju penyajian dan pengujian bukti. Perubahan tersebut memungkinkan penelitian mengidentifikasi apakah suatu aktor mempertahankan posisi strategis sepanjang perkara atau hanya penting pada fase tertentu. Perubahan posisi tersebut juga digunakan untuk memahami bagaimana informasi, bukti, dan kewenangan bergerak sepanjang trajectory perkara.

H. Triangulasi dan Analisis Sensitivitas

Interpretasi jaringan tidak didasarkan hanya pada hasil algoritmik. Setiap posisi strategis dikonfirmasi dengan data dokumen dan informasi mengenai fungsi kelembagaan aktor. Aktor yang memiliki

betweenness tinggi, misalnya, tidak langsung dikategorikan sebagai broker hukum sebelum diperiksa apakah hubungan tersebut benar-benar berfungsi sebagai penghubung informasi, bukti, kewenangan, atau koordinasi. Analisis sensitivitas dilakukan dengan membandingkan jaringan biner dan jaringan berbobot. Pada jaringan biner, seluruh hubungan diberi nilai yang sama, sedangkan pada jaringan berbobot frekuensi interaksi digunakan sebagai bobot. Apabila posisi aktor tetap relatif konsisten pada kedua model, hasil dianggap memiliki robustness struktural yang lebih baik. Sebaliknya, perubahan posisi menunjukkan bahwa frekuensi interaksi memainkan peran penting dalam menentukan posisi aktor.

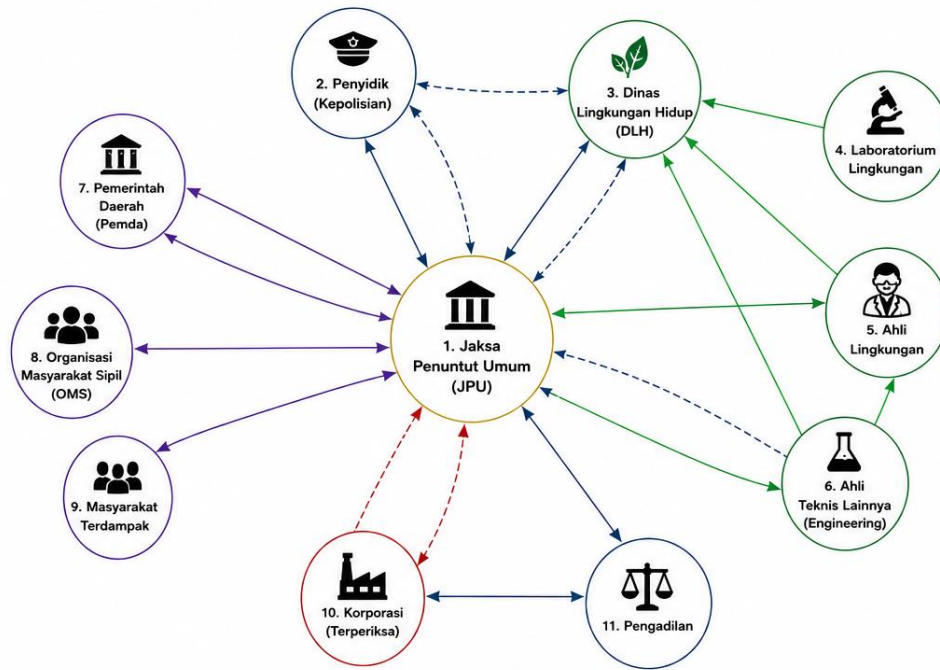
Melalui prosedur tersebut, SLNA menghasilkan tiga keluaran utama, yaitu struktur jaringan aktor, identifikasi posisi strategis dan brokerage, serta interpretasi mengenai bagaimana konfigurasi hubungan sosial, kelembagaan, dan hukum berkaitan dengan trajectory penuntutan. Dengan demikian, analisis tidak hanya menjawab pertanyaan mengenai siapa yang terlibat dalam perkara, tetapi juga menjelaskan siapa yang menjadi pusat koordinasi, siapa yang menjadi penghubung antarkelompok, sumber daya apa yang mengalir melalui hubungan tersebut, dan pada titik mana fragmentasi jaringan berpotensi menghambat integrasi informasi serta pembuktian.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Struktur Jaringan Ekologi Penuntutan

Analisis data menghasilkan jaringan yang terdiri atas 10 aktor dan 20 hubungan yang terbentuk selama proses penanganan perkara lingkungan hidup. Jaringan tersebut memperlihatkan bahwa hubungan tidak terdistribusi secara merata. Sebagian aktor memiliki koneksi yang jauh lebih banyak dibandingkan aktor lainnya, sementara beberapa aktor hanya terhubung melalui satu atau dua jalur. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ekologi penuntutan tidak berbentuk jaringan yang sepenuhnya egaliter, tetapi memiliki struktur yang relatif tersentralisasi dengan beberapa aktor yang berfungsi sebagai pusat dan penghubung.

Gambar 2 memperlihatkan struktur jaringan berdasarkan hubungan antaktor. JPU terlihat berada pada posisi yang relatif sentral karena terhubung dengan penyidik, DLH, ahli, pemerintah daerah, OMS, korporasi, dan pengadilan. Di sisi lain, DLH menempati posisi strategis karena menghubungkan kelompok penegak hukum dengan aktor yang memiliki sumber daya teknis, khususnya laboratorium dan ahli lingkungan. Secara substantif, pola tersebut menunjukkan bahwa struktur penuntutan memiliki dua pusat fungsi yang berbeda. JPU berfungsi sebagai pusat koordinasi hukum, sedangkan DLH berperan sebagai penghubung antara kebutuhan pembuktian hukum dan sumber daya teknis lingkungan. Dengan demikian, visualisasi jaringan memberikan indikasi awal bahwa posisi formal dan posisi struktural tidak selalu identik. Aktor yang memiliki kewenangan utama dalam penuntutan belum tentu menjadi aktor yang paling menentukan aliran informasi teknis.



Gambar 2. Struktur jaringan ekologi penuntutan perkara lingkungan hidup. Sumber: Data dan analisis peneliti.

B. Centrality dan Posisi Aktor

Tabel 4 menampilkan hasil pengukuran degree centrality seluruh aktor dalam jaringan. JPU memiliki degree centrality tertinggi sebesar 0,778, diikuti DLH sebesar 0,667 dan POL sebesar 0,556. Nilai tersebut menunjukkan bahwa JPU mempunyai koneksi langsung paling luas dalam jaringan, sedangkan DLH dan POL menempati posisi berikutnya.

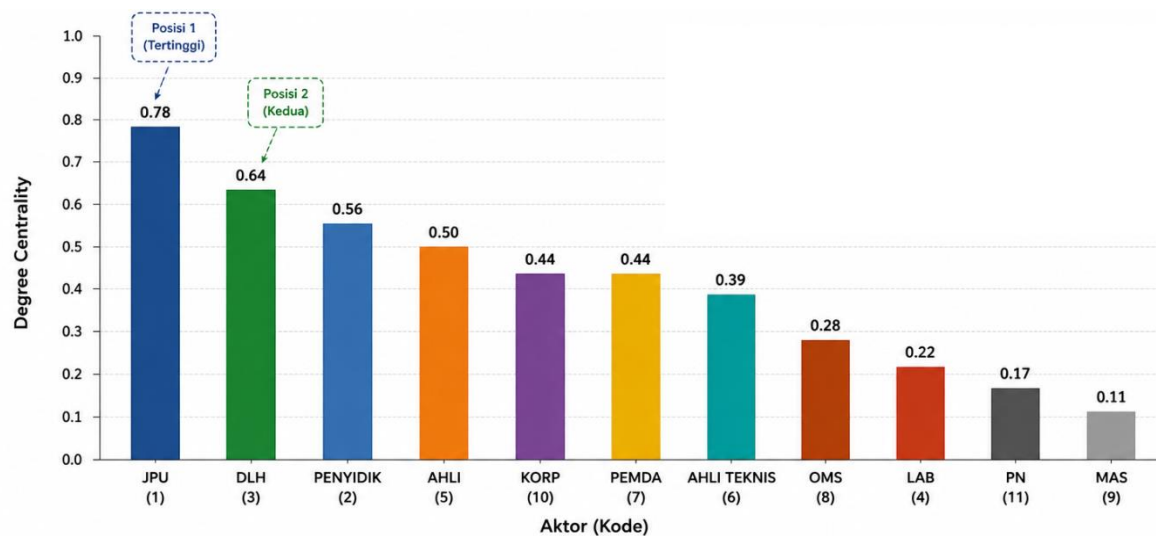
Tabel 4. Degree centrality aktor dalam jaringan

Peringkat	Aktor	Degree	Degree centrality	Posisi
1	JPU	7	0,778	Sangat sentral
2	DLH	6	0,667	Sentral
3	POL	5	0,556	Relatif sentral
4	AH	4	0,444	Menengah
5	PEMDA	4	0,444	Menengah
6	OMS	3	0,333	Periferal-menengah
7	KOR	3	0,333	Periferal-menengah
8	MAS	2	0,222	Periferal
9	LAB	2	0,222	Periferal
10	PN	2	0,222	Periferal

Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

Temuan tersebut menunjukkan adanya konsentrasi hubungan pada aktor penegakan hukum dan lembaga teknis. JPU memiliki tujuh hubungan langsung dari sembilan kemungkinan hubungan sehingga memiliki akses langsung terhadap sebagian besar aktor jaringan. Posisi tersebut menunjukkan kapasitas koordinatif yang kuat, tetapi sekaligus mengindikasikan ketergantungan jaringan pada aktor penuntutan sebagai pusat komunikasi.

Dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa perbedaan degree centrality semakin jelas ketika seluruh aktor dibandingkan. JPU dan DLH membentuk dua posisi teratas, sedangkan MAS, LAB, dan PN berada pada tingkat konektivitas paling rendah.



Gambar 3. Perbandingan degree centrality aktor. Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

Gambar 3 memperlihatkan bahwa struktur jaringan tidak hanya dipengaruhi oleh hierarki formal. DLH memiliki centrality lebih tinggi daripada beberapa aktor yang secara prosedural tetap penting dalam perkara. Hal ini mengindikasikan bahwa penguasaan sumber daya teknis dapat menghasilkan posisi jaringan yang kuat. Dengan kata lain, sentralitas dalam ekologi penuntutan merupakan kombinasi antara kewenangan formal dan kebutuhan terhadap sumber daya yang dimiliki aktor.

C. Brokerage dan Penghubung Antarkelompok

Degree centrality belum sepenuhnya menjelaskan posisi strategis aktor karena jumlah koneksi tidak selalu menunjukkan kemampuan menghubungkan kelompok yang berbeda. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan dengan betweenness centrality. Tabel 5 memperlihatkan bahwa DLH memiliki nilai betweenness tertinggi sebesar 0,42, disusul JPU sebesar 0,31 dan POL sebesar 0,24.

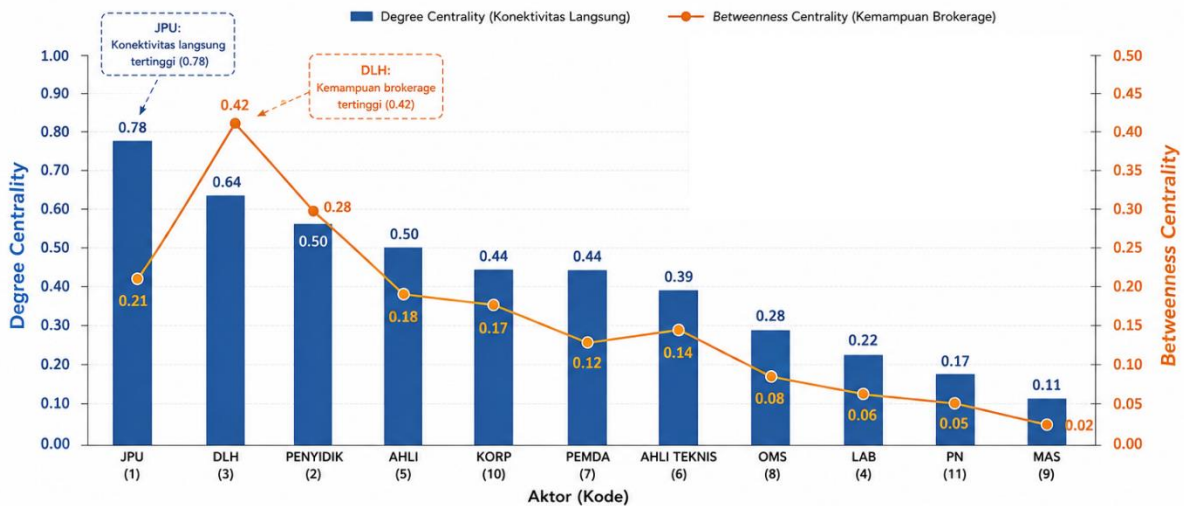
Tabel 5. Betweenness centrality dan fungsi brokerage

Aktor	Betweenness centrality	Posisi	Fungsi jaringan
DLH	0,42	Broker utama	Penghubung hukum–teknis
JPU	0,31	Central broker	Penghubung proses penuntutan
POL	0,24	Broker penyidikan	Penghubung penyidikan
AH	0,18	Technical broker	Penghubung keahlian
OMS	0,16	Social broker	Penghubung informasi masyarakat
PEMDA	0,12	Institutional broker	Penghubung administratif
LAB	0,09	Technical actor	Penyedia data
KOR	0,07	Case actor	Subjek perkara
MAS	0,04	Peripheral actor	Informasi lapangan
PN	0,02	Procedural actor	Persidangan

Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

Hasil tersebut merupakan temuan penting karena menunjukkan perbedaan antara aktor paling terkoneksi dan aktor paling strategis sebagai penghubung. JPU mempunyai degree centrality tertinggi,

tetapi DLH mempunyai betweenness tertinggi. Artinya, JPU merupakan pusat koordinasi, sedangkan DLH lebih penting dalam menghubungkan kelompok yang berbeda. Dalam konteks perkara lingkungan, posisi tersebut dapat muncul karena DLH memiliki akses terhadap data teknis, laboratorium, ahli, dan informasi mengenai kondisi lingkungan yang dibutuhkan oleh aparat penegak hukum. Gambar 4 memperlihatkan perbedaan kedua ukuran tersebut. Perbedaan antara degree dan betweenness JPU-DLH memperlihatkan bahwa konektivitas langsung tidak identik dengan kemampuan brokerage.



Gambar 4. Perbandingan centrality dan betweenness aktor. Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

Gambar 4 menunjukkan bahwa DLH merupakan aktor yang relatif lebih penting dalam menjaga keterhubungan jaringan dibandingkan yang dapat diperkirakan hanya dari jumlah koneksi. Sebaliknya, JPU mempunyai konektivitas langsung yang sangat tinggi, tetapi nilai betweenness-nya lebih rendah daripada DLH. Pola ini mendukung konsepsi bahwa ekologi penuntutan terdiri atas beberapa jenis posisi strategis, bukan satu pusat kekuasaan tunggal.

Tabel 6. Karakteristik keseluruhan jaringan

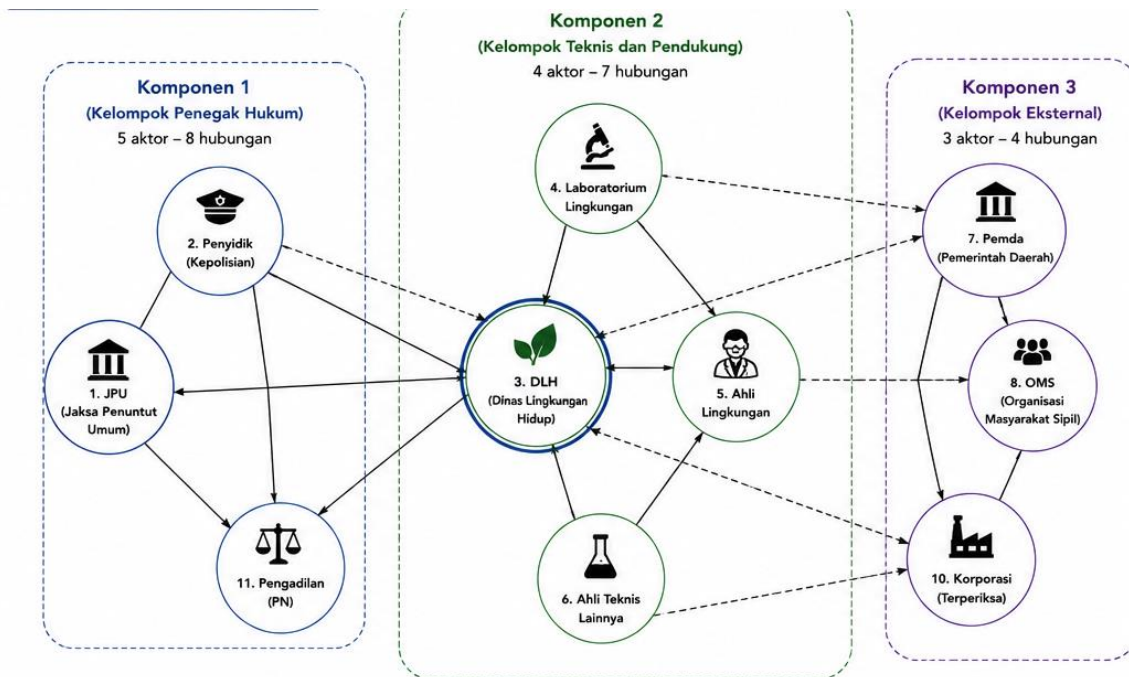
Indikator	Nilai	Interpretasi
Jumlah aktor	10	Jaringan multiaktor
Jumlah hubungan	20	Hubungan aktual
Hubungan potensial	45	Maksimum jaringan
Network density	0,444	Keterhubungan menengah
Rata-rata degree	4,00	Rata-rata empat koneksi/aktor
Komponen utama	1	Jaringan terhubung
Broker utama	DLH	Penghubung hukum–teknis

Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

D. Kepadatan dan Fragmentasi Jaringan

Analisis selanjutnya dilakukan pada tingkat keseluruhan jaringan. Dengan 10 aktor dan 20 hubungan aktual dari 45 kemungkinan hubungan, nilai network density adalah 0,444. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sekitar 44,4% hubungan potensial dalam jaringan telah terbentuk. Tabel 6

menunjukkan karakteristik keseluruhan jaringan. Nilai density sebesar 0,444 menunjukkan bahwa jaringan belum mencapai tingkat keterhubungan yang tinggi. Namun, jaringan masih membentuk satu komponen utama sehingga tidak terdapat kelompok aktor yang sepenuhnya terisolasi. Kondisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 yang memperlihatkan hubungan antara aktor inti, aktor teknis, aktor sosial, dan aktor prosedural.



Gambar 5. Struktur komponen dan konsentrasi jaringan. Sumber: Data dan analisis peneliti.

Secara substantif, kondisi ini menunjukkan jaringan yang **terhubung tetapi belum sepenuhnya terintegrasi**. Sebagian besar aktor dapat dijangkau melalui jaringan utama, tetapi beberapa hubungan masih bergantung pada aktor tertentu. Ketergantungan tersebut menjadi penting karena gangguan pada aktor brokerage dapat menghambat aliran informasi antarkelompok.

E. Perubahan Struktur Berdasarkan Tahap Perkara

Analisis temporal digunakan untuk melihat apakah posisi aktor tetap sama sepanjang trajectory perkara. Tabel 7 menunjukkan adanya pergeseran pusat jaringan sepanjang trajectory perkara. Pada tahap penyidikan, POL dan DLH relatif dominan karena kebutuhan pengumpulan informasi dan bukti teknis. Pada tahap penuntutan, JPU menjadi pusat jaringan karena mulai mengintegrasikan hasil penyidikan dengan kebutuhan pembuktian. Pada tahap persidangan, posisi PN dan AH meningkat, sementara peran POL dan aktor lapangan menurun. Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa ekologi penuntutan bersifat dinamis. Aktor tidak memiliki tingkat kepentingan yang sama pada setiap tahap perkara. Perubahan posisi tersebut juga memperlihatkan bahwa jaringan penuntutan lebih tepat dipahami sebagai **process network** daripada struktur hubungan yang statis.

Tabel 7. Perubahan posisi aktor berdasarkan tahap perkara

Aktor	Penyidikan	Penuntutan	Persidangan	Pola dominan
JPU	0,22	0,78	0,71	Meningkat
DLH	0,71	0,67	0,44	Tinggi–menurun
POL	0,78	0,56	0,22	Menurun
AH	0,33	0,44	0,56	Meningkat
PEMDA	0,44	0,44	0,22	Stabil–menurun
OMS	0,22	0,33	0,22	Terbatas
MAS	0,44	0,22	0,11	Menurun
LAB	0,33	0,22	0,11	Menurun
KOR	0,44	0,33	0,44	Fluktuatif
PN	0,00	0,22	0,78	Meningkat

Sumber: Data dan penghitungan peneliti.

DISCUSSION

Makna Temuan Utama

Temuan utama penelitian menunjukkan bahwa ekologi penuntutan perkara lingkungan hidup memiliki struktur yang moderat-terpusat tetapi bergantung pada brokerage. JPU menjadi aktor dengan degree centrality tertinggi, sedangkan DLH memiliki betweenness centrality tertinggi. Perbedaan tersebut memperlihatkan bahwa dua jenis kekuasaan bekerja secara bersamaan dalam jaringan: kekuasaan koordinatif yang muncul dari posisi formal dan intensitas hubungan, serta kekuasaan relasional yang muncul dari kemampuan menghubungkan kelompok yang menguasai sumber daya berbeda.

Temuan ini memperluas pemahaman mengenai penuntutan perkara lingkungan. Apabila perkara hanya dibaca melalui perspektif kelembagaan, JPU secara intuitif akan dipandang sebagai aktor utama karena memiliki kewenangan penuntutan. Namun, hasil jaringan memperlihatkan bahwa proses penuntutan membutuhkan sumber daya yang berada di luar institusi Kejaksaan. DLH, ahli, laboratorium, penyidik, dan bahkan OMS menyediakan informasi atau kapasitas tertentu yang memungkinkan konstruksi perkara berlangsung. Dengan demikian, kewenangan formal merupakan salah satu komponen ekologi penuntutan, tetapi bukan satu-satunya sumber kapasitas.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian mengenai environmental governance yang menunjukkan bahwa SNA dapat digunakan untuk memahami siapa yang terlibat dan bagaimana hubungan antaktor membentuk struktur tata kelola. Studi pengelolaan sungai di Belanda, misalnya, menunjukkan bahwa jaringan antarorganisasi dapat memperlihatkan konsekuensi dari keberadaan atau hilangnya aktor sentral dalam sistem tata kelola (De Pourcq & Verleye, 2022; Ziga-Abortta et al., 2025). Temuan penelitian ini memperluas perspektif tersebut ke ranah penegakan hukum dengan menunjukkan bahwa aktor sentral tidak hanya berfungsi sebagai koordinator, tetapi dapat menjadi bagian dari mekanisme yang menghubungkan kebutuhan hukum dengan sumber daya teknis.

Temuan mengenai DLH sebagai broker juga konsisten dengan studi mengenai information brokerage dalam environmental governance. Penelitian pada jaringan tata kelola terumbu karang menunjukkan bahwa organisasi yang menempati posisi brokerage dapat memainkan peran penting dalam menghubungkan pengguna sumber daya dengan jaringan tata kelola yang lebih luas, meskipun posisi

sebagai broker tidak secara otomatis menjamin efektivitas pertukaran informasi (HosseinYazdi et al., 2025; Wade et al., 2023). Dalam penelitian ini, prinsip yang sama muncul dalam konteks penuntutan: DLH memiliki posisi potensial untuk menghubungkan jaringan hukum dengan jaringan teknis, tetapi posisi tersebut harus dibaca berdasarkan jenis informasi yang dibawa, kualitas informasi, dan kebutuhan pembuktian. Karena itu, *betweenness* tidak boleh diperlakukan sebagai ukuran efektivitas hukum secara otomatis.

Temuan mengenai sentralitas dan brokerage juga sejalan dengan penggunaan SNA dalam law enforcement. Literatur penegakan hukum menunjukkan bahwa SNA dapat membantu mengidentifikasi struktur hubungan dan aktor penting dalam jaringan, sementara penggunaannya dalam konteks investigasi dapat membantu menemukan posisi strategis yang tidak selalu terlihat melalui struktur organisasi formal (Robertson et al., 2025). Penelitian ini memberikan perluasan dengan menggeser fokus dari jaringan kriminal atau investigasi menuju jaringan institusional yang membentuk proses penuntutan lingkungan hidup. Dengan demikian, objek jaringan bukan hanya hubungan antaraktor yang diduga melakukan pelanggaran, melainkan hubungan yang memungkinkan sistem penegakan hukum memproduksi dan mengintegrasikan bukti.

Hasil penelitian juga memiliki kemiripan dengan penelitian mengenai jaringan aktor dalam penanganan perkara korupsi oleh kejaksaan yang menemukan jaringan yang relatif tersentralisasi tetapi tetap memiliki fragmentasi dan ketergantungan pada aktor brokerage (Berlusconi, 2022). Kesamaan tersebut memperlihatkan bahwa proses penegakan hukum dapat memiliki karakter *networked* meskipun berlangsung dalam institusi yang secara formal bersifat hierarkis. Perbedaannya terletak pada karakter sumber daya. Dalam perkara korupsi, brokerage dapat berkaitan dengan koordinasi antarlembaga, audit, dan informasi perkara, sedangkan dalam perkara lingkungan hidup brokerage memiliki tambahan dimensi berupa data ekologis, pengujian laboratorium, keahlian ilmiah, serta informasi lapangan.

Implikasi Teoretis

Secara teoretis, hasil penelitian mendukung konseptualisasi **prosecution ecology** sebagai outcome relasional. Trajectory perkara tidak semata-mata ditentukan oleh urutan prosedural penyidikan, penuntutan, dan persidangan, tetapi juga oleh konfigurasi hubungan yang memungkinkan sumber daya bergerak di antara aktor. Konsep ini memperluas perspektif socio-legal karena menempatkan jaringan sebagai mekanisme penghubung antara norma hukum dan praktik kelembagaan.

Temuan bahwa JPU memiliki *degree centrality* tertinggi tetapi DLH memiliki *betweenness* tertinggi juga memperlihatkan bahwa sentralitas formal dan sentralitas relasional perlu dibedakan. Seorang aktor dapat memiliki kewenangan yang besar tetapi tidak menjadi satu-satunya jalur informasi. Sebaliknya, aktor dengan kewenangan formal yang lebih terbatas dapat menjadi sangat strategis apabila menguasai sumber daya yang dibutuhkan oleh aktor lain. Dengan demikian, SLNA memungkinkan penelitian hukum bergerak dari pertanyaan “siapa yang berwenang?” menuju

pertanyaan yang lebih analitis, yaitu “siapa yang menghubungkan kewenangan dengan sumber daya yang dibutuhkan untuk menjalankan kewenangan tersebut?”

Implikasi Praktis

Secara praktis, temuan ini menunjukkan pentingnya membangun mekanisme koordinasi yang tidak terlalu bergantung pada satu broker. Posisi DLH sebagai broker utama memang dapat mempercepat transmisi informasi teknis, tetapi ketergantungan yang terlalu besar terhadap satu aktor menciptakan risiko *single point of dependency*. Apabila hubungan antara DLH dan aktor lain terganggu, akses terhadap informasi teknis, ahli, atau hasil pengujian dapat ikut terhambat. Karena itu, penguatan ekologi penuntutan dapat diarahkan pada pembentukan jalur koordinasi multipihak yang lebih terdistribusi. Kejaksaan, penyidik, lembaga lingkungan, laboratorium, ahli, pemerintah daerah, dan sumber informasi masyarakat perlu memiliki mekanisme pertukaran informasi yang terdokumentasi dan dapat ditelusuri. Temuan jaringan dapat digunakan sebagai alat diagnostik untuk menemukan aktor yang terlalu dominan, hubungan yang lemah, kelompok yang terisolasi, dan sumber daya yang hanya tersedia melalui satu jalur.

Implikasi lainnya adalah perlunya membedakan kebutuhan jaringan berdasarkan tahap perkara. POL dan DLH lebih penting pada fase penyidikan, JPU menjadi lebih dominan pada fase penuntutan, sedangkan PN dan AH meningkat pada fase persidangan. Hal tersebut menunjukkan bahwa strategi koordinasi tidak seharusnya dibuat seragam untuk seluruh trajectory perkara. Struktur jaringan ideal pada tahap pengumpulan bukti dapat berbeda dari struktur yang diperlukan pada tahap pembuktian di pengadilan.

Limitations

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam membaca hasilnya. Pertama, ukuran jaringan sangat bergantung pada definisi hubungan yang digunakan. Hubungan yang tercatat sebagai “koordinasi” dapat memiliki intensitas dan kualitas yang berbeda. Dua aktor dapat memiliki jumlah interaksi yang sama tetapi menghasilkan kontribusi yang berbeda terhadap pembuktian. Penelitian lanjutan perlu menggunakan data berbobot yang tidak hanya mencatat keberadaan hubungan, tetapi juga intensitas, arah, jenis informasi, kualitas bukti, dan tahap perkara.

Kedua, centrality dan betweenness merupakan ukuran struktural dan tidak dengan sendirinya membuktikan hubungan kausal terhadap keberhasilan penuntutan. Aktor dengan betweenness tinggi tidak otomatis menghasilkan outcome hukum yang lebih baik. Oleh karena itu, penelitian empiris selanjutnya perlu menggabungkan analisis jaringan dengan penelusuran proses perkara, wawancara mendalam, dan analisis dokumen untuk mengetahui bagaimana posisi jaringan benar-benar diterjemahkan menjadi tindakan hukum.

Ketiga, jaringan dalam penelitian ini dibangun dengan asumsi bahwa hubungan yang terdokumentasi merepresentasikan sebagian besar relasi yang relevan. Dalam praktiknya, hubungan informal,

komunikasi yang tidak terdokumentasi, atau interaksi yang terjadi di luar prosedur resmi dapat memiliki peran penting. Hal tersebut menjadi tantangan metodologis bagi penelitian socio-legal karena sebagian mekanisme hukum justru berlangsung melalui hubungan informal yang sulit ditangkap oleh dokumen formal.

Meskipun memiliki keterbatasan tersebut, temuan penelitian memberikan dasar analitis bahwa penuntutan perkara lingkungan hidup lebih tepat dipahami sebagai ekologi relasional yang mempertemukan kewenangan, informasi, keahlian, bukti, dan koordinasi. Perbedaan antara aktor yang paling sentral dan aktor yang paling kuat sebagai broker menunjukkan bahwa struktur formal sistem penegakan hukum tidak sepenuhnya identik dengan struktur aktual tempat sumber daya bergerak. Di titik inilah SLNA memberikan kontribusi metodologis dan konseptual: jaringan tidak hanya digunakan untuk menggambarkan hubungan, tetapi untuk menjelaskan bagaimana hubungan tersebut bekerja sebagai mekanisme socio-legal dalam membentuk trajectory penuntutan.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penuntutan perkara lingkungan hidup perlu dipahami sebagai proses socio-legal yang berlangsung melalui konfigurasi hubungan sosial, kelembagaan, dan hukum, bukan semata-mata sebagai tahapan prosedural yang dikendalikan oleh kewenangan formal. Melalui Socio-Legal Network Analysis (SLNA), JPU menempati posisi dengan degree centrality tertinggi, sedangkan DLH memiliki betweenness centrality tertinggi sehingga berfungsi sebagai broker antara jaringan hukum dan sumber daya teknis lingkungan. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa aktor yang paling terkoneksi tidak selalu merupakan aktor yang paling strategis dalam menghubungkan sumber daya. Pergeseran posisi aktor pada tahap penyidikan, penuntutan, dan persidangan juga memperlihatkan bahwa ekologi penuntutan bersifat dinamis, dengan kebutuhan koordinasi dan sumber daya yang berubah mengikuti trajectory perkara. Temuan ini memperkuat konsep prosecution ecology sebagai outcome relasional yang dibentuk oleh distribusi kewenangan, informasi, keahlian, bukti, dan kapasitas koordinasi di antara berbagai aktor.

Secara teoritis, penelitian ini memperluas pendekatan socio-legal dengan menempatkan struktur jaringan sebagai mekanisme yang menjembatani norma hukum dan praktik kelembagaan, sementara secara metodologis SLNA memungkinkan posisi jaringan diterjemahkan ke dalam fungsi hukum dan institusional aktor. Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan perlunya membangun koordinasi yang lebih terdistribusi agar proses penuntutan tidak terlalu bergantung pada satu aktor sebagai broker informasi dan keahlian, serta perlunya strategi koordinasi yang disesuaikan dengan setiap tahap trajectory perkara. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan data perkara aktual, jaringan berbobot dan berarah, serta triangulasi dengan wawancara dan dokumen perkara untuk menguji ketahanan struktur jaringan dan menjelaskan secara lebih mendalam bagaimana posisi aktor benar-benar diterjemahkan menjadi kapasitas pembuktian dan outcome penuntutan.

REFERENCES

- Azarfam, S. M. (2026). The language of power: discursive isomorphism among authoritarian regimes in justifying constitutional reforms (1989–2020). *Constitutional Political Economy*. <https://doi.org/10.1007/s10602-026-09521-7>
- Berlusconi, G. (2022). Come at the king, you best not miss: criminal network adaptation after law enforcement targeting of key players. *Global Crime*, 23(1), 44–64. <https://doi.org/10.1080/17440572.2021.2012460>
- Berning, L., & Sotirov, M. (2023). Hardening corporate accountability in commodity supply chains under the European Union Deforestation Regulation. *Regulation and Governance*, 17(4), 870–890. <https://doi.org/10.1111/rego.12540>
- Chen, H., Deng, J., Lu, M., Zhang, P., & Zhang, Q. (2024). Government environmental attention, credit supply and firms' green investment. *Energy Economics*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107547>
- De Pourcq, K., & Verleye, K. (2022). Governance dynamics in inter-organizational networks: A meta-ethnographic study. *European Management Journal*, 40(2), 273–282. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.05.003>
- Eitan, A. (2026). Privatizing environmental governance: the evolving relationship between regulators and private entities. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 28(3), 448–474. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2025.2576781>
- Fondacaro, M. R. (2023). Social Ecology, Preventive Intervention and the Administrative Transformation of the Criminal Legal System. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4406284>
- Hohl Zürcher, F., & Serrano, S. (2026). Corporate communication as discursive decriminalization and symbolic compliance in transnational corruption criminal proceedings. *Crime, Law and Social Change*, 84(1). <https://doi.org/10.1007/s10611-026-10290-5>
- HosseinYazdi, M., Avazpour, L., Ghorbani, M., Ghafari, S., & Rahimi, M. (2025). Organizational Network Transformation for Rural Sustainability: Social Network Analysis of Iran's Rural Development Program. *International Journal of Public Administration*. <https://doi.org/10.1080/01900692.2025.2584485>
- Kekulandala, B., Cunningham, R., & Jacobs, B. (2023). Exploring social networks in a small tank cascade system in Northcentral Sri Lanka: First steps to establishing adaptive governance. *Environmental Development*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100847>
- Mpunga-Biayi, P. (2025). The Council of Europe Convention on the Protection of the Environment through Criminal Law: A normative turning point in European environmental governance. *Environmental Law Review*, 27(4), 279–300. <https://doi.org/10.1177/14614529251397623>
- Mu, R., & Cui, T. (2024). Facilitating inter-municipal collaboration through mandated collaborative platform: evidence from regional environmental protection in China. *Public Management Review*, 26(6), 1684–1705. <https://doi.org/10.1080/14719037.2023.2212261>
- Obendiek, A. S., & Seidl, T. (2023). The (False) promise of solutionism: ideational business power and the construction of epistemic authority in digital security governance. *Journal of European Public Policy*, 30(7), 1305–1329. <https://doi.org/10.1080/13501763.2023.2172060>
- Ogunkan, D. V. (2022). Achieving sustainable environmental governance in Nigeria: A review for policy consideration. *Urban Governance*, 2(1), 212–220. <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2022.04.004>

- Petavratzi, E., Sanchez-Lopez, D., Hughes, A., Stacey, J., Ford, J., & Butcher, A. (2022). The impacts of environmental, social and governance (ESG) issues in achieving sustainable lithium supply in the Lithium Triangle. *Mineral Economics*, 35(3–4), 673–699. <https://doi.org/10.1007/s13563-022-00332-4>
- Putri, S. S., Hasibuan, H. S., & Sodri, A. (2026). Spatial arrangement of street vendor areas based on environmental physical elements (a case study in Jakarta, Indonesia). *City, Territory and Architecture*. <https://doi.org/10.1186/s40410-026-00311-0>
- Robertson, C., Bouchard, M., Whelan, C., & Girn, A. (2025). Untangling SNA: The Use and Underuse of Social Network Analysis Among Crime Analysts. *CrimRxiv*. <https://doi.org/10.21428/cb6ab371.e31eeea5>
- Rodríguez, T., Bonatti, M., Löhr, K., Bravo, A., Del Río, M., Lana, M., & Sieber, S. (2023). Upscaling agroforestry in the tropics through actor-networks: a comparative case study of cacao farming systems in two regions of Colombia. *Sustainability Science*, 18(4), 1631–1648. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01303-6>
- Roksandic, S., Protrka, N., & Engelhart, M. (2022). Trustworthy Artificial Intelligence and its use by Law Enforcement Authorities: where do we stand? 2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2022 - Proceedings, 1225–1232. <https://doi.org/10.23919/MIPRO55190.2022.9803606>
- Rotter, G., Maggio, F., Raffino, C., Attinger, D., & James, S. H. (2026). The contribution of bloodstain pattern analysis (BPA) in the investigation of crimes against domestic and wild animals. *Science and Justice*, 66(4). <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2026.101463>
- Saputra, T., Zuhdi, S., Affrian, R., Amri, K., & Putri, R. A. (2023). Civil Society Participation in Natural Resource Management in Conservation Areas: an Empirical Study of Tesso Nilo National Park, Riau Province, Indonesia. *Public Administration Issues*, 5, 48–68. <https://doi.org/10.17323/1999-5431-2023-0-5-48-68>
- Seidl, T., & Schmitz, L. (2024). Moving on to not fall behind? Technological sovereignty and the ‘geo-dirigiste’ turn in EU industrial policy. *Journal of European Public Policy*, 31(8), 2147–2174. <https://doi.org/10.1080/13501763.2023.2248204>
- Sharma, J. K. (2025). Ecological and Environmental Crimes: A Threat to Sustainable Development. *Advanced Sciences and Technologies for Security Applications, Part F878*, 55–88. https://doi.org/10.1007/978-3-031-96432-9_4
- Valujeva, K., Freed, E. K., Nipers, A., Jauhiainen, J., & Schulte, R. P. O. (2023). Pathways for governance opportunities: Social network analysis to create targeted and effective policies for agricultural and environmental development. *Journal of Environmental Management*, 325. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116563>
- Wade, E., Alexander, S. M., Gerkey, D., & Biedenweg, K. (2023). Exploring the Relationship Between Fishing Actors and Network Prominence in information-sharing Networks in Jamaican small-scale Fisheries. *Human Ecology*, 51(5), 877–889. <https://doi.org/10.1007/s10745-023-00444-7>
- Xie, X. (2026). “People’s Lawyers” versus “Elite Lawyers”: a comparative analysis of lawyer regulation in China and the United States. *International Journal of the Legal Profession*. <https://doi.org/10.1080/09695958.2026.2704792>
- Xing, X., & Chen, P. (2024). Entity Extraction of Key Elements in 110 Police Reports Based on Large Language Models. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/app14177819>
- Yu, Z., & Zhao, Q. (2022). Research on the Coordinated Governance Mechanism of Cross-Regional

and Cross-Basin Ecological Compensation in the Yangtze River Delta. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph19169881>

Zhang, D. (2026). Automated analysis and decision support in administrative law using deformable convolution network optimized by improved hippopotamus algorithm. *Journal of Big Data*. <https://doi.org/10.1186/s40537-026-01442-4>

Ziga-Abortta, F. R., Espinosa, J. C. M., Ziervogel, G., & Kruse, S. (2025). Network Governance: What Two Decades of Social and Institutional Network Research Tell Us About Flood Risk Management. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 12(5). <https://doi.org/10.1002/wat2.70034>