



ANALISIS KEBIJAKAN TRANSMIGRASI DI KABUPATEN SORONG MENGGUNAKAN PENDEKATAN SPATIAL-AI

¹La Ibal, ²Abdullah Galib Kilwo

¹²Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Muhammadiyah Sorong

email: ibal.laode1991@gmail.com

Abstract

This research examines the transmigration policy in Sorong Regency, Southwest Papua Province, using the QGIS Processing-based SPATIALIS-AI (Spatial Intelligence for Policy and Objective Synthesis) approach. The main objective of the study is to identify policy patterns, semantic networks across documents, and to formulate a synthesis of spatial planning objectives based on official policy documents. The analysis was conducted on eight policy documents, encompassing national, provincial, and regency regulations, which were processed using a combination of classical text network analysis and artificial intelligence (AI)-based extraction. The analysis yielded 12 dominant policy clusters, in which Cluster 0 (Spatial Planning Policy Integration), with the proposed objective of "Realizing integrated, competitive, safe, and sustainable spatial planning," ranked the highest. The findings indicate that the transmigration area in Sorong Regency has significant strategic potential, but requires stronger cross-document harmonization between the RTRW (Regional Spatial Plan), RPJMD (Regional Medium-Term Development Plan), RPJPD (Regional Long-Term Development Plan), and transmigration regulations. The Spatial-AI approach proved capable of identifying semantic connectivity that is not always apparent through manual reading, thereby serving as an effective decision-support tool for regional planners

Keyword: Migration, Spatial Planning, Spatial-AI, Policy Analysis, Semantic Networks

Abstrak

Penelitian ini mengkaji kebijakan transmigrasi di Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya, menggunakan pendekatan SPATIALIS-AI (Spatial Intelligence for Policy and Objective Synthesis) berbasis QGIS Processing. Tujuan utama penelitian adalah mengidentifikasi pola kebijakan, jaringan semantik antar dokumen, serta menyusun sintesis tujuan penataan ruang yang berbasis dokumen kebijakan resmi. Analisis dilakukan terhadap delapan dokumen kebijakan, mencakup regulasi nasional, provinsi, dan kabupaten, yang diproses menggunakan kombinasi analisis jaringan teks klasik dan ekstraksi berbasis kecerdasan buatan (AI). Hasil analisis menghasilkan 12 kluster kebijakan dominan, di mana Kluster 0 (Integrasi Kebijakan Penataan Ruang) dengan usulan tujuan "Mewujudkan penataan ruang yang terpadu, berdaya saing, aman, dan berkelanjutan" berada pada peringkat tertinggi. Temuan menunjukkan bahwa kawasan transmigrasi di Kabupaten Sorong memiliki potensi strategis yang signifikan, namun membutuhkan harmonisasi lintas-dokumen yang lebih kuat antara RTRW, RPJMD, RPJPD, dan regulasi transmigrasi. Pendekatan Spatial-AI terbukti mampu mengidentifikasi konektivitas semantik yang tidak selalu tampak melalui pembacaan manual, sehingga dapat menjadi alat pendukung keputusan yang efektif bagi perencana wilayah.

Kata Kunci: migrasi, Penataan Ruang, Spatial-AI, Analisis Kebijakan, Jaringan Semantik

1. PENDAHULUAN

Kebijakan transmigrasi di Indonesia telah mengalami transformasi signifikan sejak era kolonial Belanda hingga era reformasi, bergerak dari paradigma relokasi penduduk semata menuju pendekatan yang lebih berbasis tata ruang, pengembangan ekonomi regional, dan pemerataan pembangunan. Kabupaten Sorong, yang kini berada dalam wilayah Provinsi Papua Barat Daya, merupakan salah satu kawasan strategis yang secara historis menjadi tujuan program transmigrasi nasional sekaligus memiliki potensi sumber daya alam yang besar namun belum sepenuhnya terintegrasi dalam kerangka penataan ruang yang terpadu.

Kerangka hukum yang mengatur transmigrasi di tingkat nasional telah diperbarui secara progresif. Keputusan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 106 Tahun 2018 tentang Penetapan Kawasan Transmigrasi menetapkan kriteria dan mekanisme penetapan kawasan transmigrasi di Indonesia, termasuk kawasan-kawasan di wilayah timur Indonesia seperti Kabupaten Sorong. Regulasi ini menjadi landasan dalam perencanaan kawasan transmigrasi yang kini diarahkan untuk menjadi pusat pertumbuhan ekonomi wilayah. Selanjutnya, Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2024 tentang Pelaksanaan Undang-Undang Ketransmigrasian mempertegas mekanisme pelaksanaan dan pengembangan kawasan transmigrasi yang lebih komprehensif, sejalan dengan amanat Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1997 sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2009. Terkini, Peraturan Menteri Transmigrasi Nomor 9 Tahun 2025 tentang Kriteria dan Tata Cara Penilaian serta Tata Cara Penetapan Kawasan Transmigrasi semakin mempertegas arah kebijakan transmigrasi yang berbasis kesesuaian lahan, daya dukung lingkungan, dan integrasi spasial.

Di tingkat provinsi, Peraturan Daerah Provinsi Papua Barat Nomor 3 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Papua Barat Tahun 2022–2041 memberikan arahan makro bagi pengembangan kawasan transmigrasi dalam konteks penataan ruang wilayah yang lebih luas, termasuk penetapan kawasan budidaya, kawasan strategis, dan arah konektivitas wilayah. Dokumen ini menjadi payung regulasi bagi perencanaan di tingkat kabupaten, termasuk Kabupaten Sorong.

Di level kabupaten, terdapat empat dokumen kebijakan utama yang menjadi rujukan perencanaan kawasan transmigrasi, yaitu: Peraturan Daerah Kabupaten Sorong Nomor 2 Tahun 2023 tentang RTRW Kabupaten Sorong Tahun 2022–2041 yang mengatur struktur dan pola ruang wilayah; Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Sorong Tahun

2023–2026 yang memuat arah pembangunan lima tahunan termasuk target kinerja di bidang ketransmigrasian; Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kabupaten Sorong Tahun 2005–2025 yang memberikan visi jangka panjang pembangunan daerah; serta Peraturan Bupati Sorong Nomor 15 Tahun 2022 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi serta Tata Kerja Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Sorong yang mengatur kelembagaan pelaksanaan kebijakan transmigrasi di tingkat kabupaten.

Tantangan utama dalam analisis kebijakan transmigrasi adalah kompleksitas dan volume dokumen yang perlu ditelaah secara bersamaan. Pendekatan konvensional yang mengandalkan pembacaan manual rentan terhadap bias seleksi dan kesulitan mengidentifikasi pola lintas-dokumen yang tersembunyi. Dalam konteks ini, pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) untuk analisis teks kebijakan menawarkan terobosan metodologis yang signifikan (Fahrudin et al., 2025). Penelitian terkini menunjukkan bahwa kombinasi pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing, NLP) dengan analisis jaringan berbasis grafik mampu mengungkap konektivitas semantik antar tema kebijakan yang tidak terlihat melalui analisis manual (Sulistiyorini et al., 2025; Kusriyah, 2023).

Penelitian ini mengajukan pendekatan SPATIALIS-AI sebagai alat analisis kebijakan berbasis kecerdasan buatan yang diintegrasikan dalam platform QGIS, sehingga kompatibel dengan alur kerja perencanaan spasial. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu para perencana wilayah di Kabupaten Sorong dalam melakukan sintesis kebijakan transmigrasi secara lebih sistematis, efisien, dan berbasis bukti, sekaligus mendukung penyusunan dokumen perencanaan yang lebih terintegrasi dan konsisten dengan hierarki regulasi yang berlaku.

2. LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

Kebijakan Transmigrasi di Indonesia

Transmigrasi merupakan salah satu instrumen kebijakan pembangunan yang telah dijalankan Indonesia sejak masa kolonial Belanda dan terus mengalami transformasi paradigma hingga era reformasi. Pada awalnya, transmigrasi dimaknai semata sebagai mekanisme relokasi penduduk dari wilayah padat ke wilayah yang jarang penduduknya. Namun seiring perkembangan zaman, paradigma tersebut bergeser menuju pendekatan yang lebih integratif, yakni pengembangan ekonomi regional, pemerataan pembangunan, dan penataan ruang yang berkelanjutan.

Kerangka hukum yang mengatur pelaksanaan transmigrasi telah diperkuat secara progresif melalui berbagai regulasi. Undang-Undang Nomor 15 Tahun

1997 tentang Ketrasmigrasian sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2009 menjadi landasan hukum utama. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2024 kemudian mempertegas mekanisme pelaksanaan program transmigrasi secara lebih komprehensif, sejalan dengan arah kebijakan nasional yang menempatkan kawasan transmigrasi sebagai pusat pertumbuhan ekonomi wilayah. Keberhasilan program transmigrasi kontemporer kini diukur tidak hanya dari jumlah penduduk yang direlokasi, tetapi juga dari kualitas pilihan spasial, stabilitas penghidupan, dan legitimasi kebijakan di tingkat lokal (Sulistyorini et al., 2025).

Penataan Ruang dan Integrasi Dokumen Kebijakan

Penataan ruang merupakan proses perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian ruang wilayah yang bertujuan mewujudkan ruang yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan. Dalam konteks perencanaan wilayah, dokumen kebijakan penataan ruang mencakup hierarki dari tingkat nasional, provinsi, hingga kabupaten/kota. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) menjadi payung regulasi yang mengatur struktur dan pola ruang, sementara Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) berfungsi sebagai dokumen strategis yang memuat visi dan target pembangunan.

Tantangan utama dalam implementasi kebijakan penataan ruang adalah inkonsistensi antar dokumen yang sering terjadi karena proses penyusunan yang tidak terkoordinasi secara lintas sektor. Kusriyah (2023) menemukan bahwa kebijakan penataan ruang di Indonesia secara umum masih berorientasi pada pertumbuhan ekonomi sektoral dan rentan terhadap inkonsistensi ketika tidak didukung koordinasi lintas sektor yang memadai. Harmonisasi antara RTRW, RPJMD, RPJPD, dan regulasi sektoral seperti regulasi transmigrasi menjadi prasyarat penting bagi terwujudnya penataan ruang yang terpadu dan berdaya saing.

Kecerdasan Buatan dalam Analisis Kebijakan

Pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam analisis kebijakan publik telah berkembang pesat dalam satu dekade terakhir. AI memungkinkan pemrosesan volume dokumen kebijakan yang besar secara sistematis, sehingga dapat mengidentifikasi pola dan konektivitas semantik yang tidak mudah terdeteksi melalui pembacaan manual. Pendekatan konvensional yang mengandalkan telaah manual rentan terhadap bias seleksi dan keterbatasan kapasitas dalam memproses dokumen secara bersamaan dalam jumlah besar.

Salah satu pendekatan yang relevan adalah Natural Language Processing (NLP) atau pemrosesan bahasa alami, yang memungkinkan komputer untuk memahami, menginterpretasi, dan menghasilkan teks bahasa manusia. Kombinasi NLP dengan analisis jaringan berbasis grafik terbukti mampu mengungkap konektivitas semantik antar tema kebijakan yang tersembunyi (Sulistyorini et al., 2025; Kusriyah, 2023). Dalam konteks analisis kebijakan perencanaan wilayah, AI berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang memperkuat, bukan menggantikan, penilaian profesional perencana.

Analisis Jaringan Semantik Kebijakan

Analisis jaringan semantik merupakan metode yang merepresentasikan hubungan makna antar kata, frasa, atau tema dalam bentuk grafik berstruktur simpul dan tepi. Metode ini memungkinkan identifikasi kluster tematik, sentralitas konsep, serta pola ko-kemunculan antar istilah kebijakan secara kuantitatif dan visual. Algoritma deteksi komunitas seperti Louvain modularity digunakan untuk mengelompokkan simpul berdasarkan kerapatan koneksi internal, sehingga menghasilkan kluster yang merepresentasikan tema dominan dalam korpus dokumen.

Ukuran sentralitas seperti degree centrality, betweenness centrality, closeness centrality, dan eigenvector centrality digunakan untuk mengidentifikasi simpul atau tema yang paling berpengaruh dalam jaringan kebijakan. Semakin tinggi nilai sentralitas suatu tema, semakin besar perannya sebagai penghubung antar kluster kebijakan. Pendekatan ini memberikan dasar kuantitatif yang objektif dalam menyusun prioritas tujuan kebijakan berdasarkan kekuatan konektivitas lintas dokumen.

Pendekatan Spatial-AI dalam Perencanaan Wilayah

Spatial-AI merupakan integrasi antara kecerdasan buatan dan analisis spasial yang memungkinkan pengolahan data geografis dan teks kebijakan secara terpadu dalam satu platform perencanaan. Pendekatan ini relevan dalam perencanaan wilayah karena kebijakan tata ruang pada dasarnya bersifat spasial, sehingga analisis tekstual dokumen kebijakan perlu dihubungkan dengan dimensi geografis dan keruangan wilayah. Integrasi AI dalam platform Sistem Informasi Geografis (SIG) seperti QGIS membuka peluang bagi perencana wilayah untuk melakukan sintesis kebijakan berbasis bukti secara lebih sistematis dan efisien.

Prinsip utama yang melekat dalam pendekatan Spatial-AI adalah decision-support only, yakni seluruh output yang dihasilkan berfungsi sebagai alat bantu analisis yang harus divalidasi oleh perencana profesional sebelum digunakan dalam dokumen perencanaan formal. Dengan demikian, Spatial-AI

tidak menggantikan penilaian manusia, melainkan memperluas kapasitas analitis perencana dalam memahami kompleksitas dokumen kebijakan yang saling berkaitan secara lintas hierarki regulasi.

3. METODE PENELITIAN

Kerangka Analisis

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-methods yang mengintegrasikan analisis jaringan teks klasik dengan ekstraksi kebijakan berbasis kecerdasan buatan, diimplementasikan melalui plugin SPATIALIS-AI pada platform QGIS dari Firman Afrianto. Secara keseluruhan, alur metodologi penelitian terdiri dari empat tahapan utama: (1) pengumpulan dan persiapan dokumen kebijakan; (2) ekstraksi dan pemrosesan teks; (3) pembangunan jaringan semantik kebijakan; serta (4) sintesis dan interpretasi hasil.

Pengumpulan dan Persiapan Dokumen

Corpus dokumen penelitian terdiri dari delapan dokumen kebijakan dalam format PDF yang mencakup regulasi di tingkat nasional, provinsi Papua Barat, dan Kabupaten Sorong. Dokumen-dokumen tersebut diverifikasi terlebih dahulu untuk memastikan bahwa PDF bersifat text-readable (bukan hasil pindai/scan) sehingga dapat langsung diproses oleh modul ekstraksi teks PyPDF2. Dalam penelitian ini, modul SPATIALIS-AI dikonfigurasi dengan parameter recursive search yang aktif untuk memastikan seluruh sub-folder dalam direktori PDF tercakup dalam proses analisis.

Untuk meningkatkan relevansi hasil analisis terhadap isu transmigrasi dan penataan ruang, peneliti mendefinisikan focus phrases sebagai filter semantik, meliputi: tujuan penataan ruang, kebijakan penataan ruang, strategi penataan ruang, kawasan transmigrasi, kawasan budidaya, kawasan lindung, pusat kegiatan, konektivitas, infrastruktur, lingkungan hidup, daya dukung, daya tampung, pola usaha pokok, dan pembangunan kawasan. Selain itu, Keyword CSV disusun secara manual berdasarkan aspek-aspek penataan ruang yang relevan, yaitu Struktur Ruang, Pola Ruang, Kawasan Strategis, Infrastruktur, Ketransmigrasian, dan Tata Kelola, dengan sumber-sumber yang diacu dari RTRW, RPJMD, RPJPD, dan regulasi transmigrasi.

Ekstraksi dan Pemrosesan Teks

Proses ekstraksi teks menggunakan dua mode analisis secara bersamaan: Classic Text Network dan AI Policy Extraction Network yang diintegrasikan dalam mode Hybrid AI + Classic Text Network. Pada mode klasik, teks dari seluruh PDF diekstrak, ditokenisasi, dan dibersihkan menggunakan daftar

stopwords Bahasa Indonesia yang telah diperkaya dengan terminologi kebijakan spesifik. Unit node yang digunakan adalah frasa tiga kata (trigrams) dengan filter PMI (Pointwise Mutual Information) untuk memastikan kekuatan asosiasi antar kata. Co-occurrence network dibangun menggunakan sliding window berukuran 5 dengan bobot minimum tepi (minimum edge weight) sebesar 3.

Pada mode ekstraksi AI, teks dibagi ke dalam chunks berukuran 7.000 karakter dengan maksimum 2 chunks per dokumen untuk mengoptimalkan penggunaan kuota API. Sebelum dikirimkan ke Gemini API, teks dikompres untuk memilih segmen paling relevan berdasarkan focus phrases yang telah didefinisikan. Respons API disimpan dalam cache lokal untuk menghindari duplikasi pemanggilan API pada re-run berikutnya. Model yang digunakan adalah gemini-2.5-flash dengan mekanisme auto model fallback yang aktif.

2.4 Pembangunan Jaringan Semantik Kebijakan

Setelah ekstraksi selesai, SPATIALIS-AI membangun jaringan semantik kebijakan yang menghubungkan dokumen, tema, sub-tema, tujuan perencanaan, arah spasial, prinsip perencanaan, dan kata kunci dalam satu grafik terintegrasi. Algoritma yang digunakan untuk deteksi komunitas/klaster adalah metode Louvain modularity, yang menghasilkan pengelompokan node berdasarkan kerapatan koneksi internal. Ukuran sentralitas yang dihitung meliputi degree centrality, betweenness centrality, closeness centrality, dan eigenvector centrality. Skor prioritas tujuan dihitung menggunakan formula: $Priority\ Score = AI\ confidence + Weighted\ Degree + Centrality + Document\ Coverage + Support\ Count$

di mana AI confidence mencerminkan tingkat keyakinan model Gemini terhadap ekstraksi item kebijakan; Weighted Degree mengukur kekuatan konektivitas jaringan; Centrality merujuk pada nilai sentralitas terpilih; Document Coverage menghitung jumlah dokumen yang mendukung tujuan tersebut; dan Support Count menghitung jumlah item yang merujuk pada tujuan yang sama.

Visualisasi dan Sintesis

Hasil analisis divisualisasikan dalam tiga bentuk: (1) jaringan statis dalam format PNG menggunakan matplotlib; (2) dasbor interaktif 2D (policy_constellation_2d.html) dengan fitur pencarian, filter, dan ekspor; serta (3) galaksi kebijakan interaktif 3D (policy_galaxy_3d.html) yang memungkinkan eksplorasi klaster secara visual. Sintesis laporan dihasilkan dalam format HTML dan Markdown. Seluruh hasil divalidasi secara kualitatif oleh peneliti dengan cara mencocokkan kembali temuan AI terhadap teks asli dokumen kebijakan, sesuai dengan prinsip evidence-based interpretation yang melekat pada SPATIALIS-AI. Pendekatan validasi ini mengadopsi prinsip decision-support only

di mana output AI berfungsi sebagai alat bantu analisis, bukan pengganti penilaian profesional perencana.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Gambaran Umum Corpus Dokumen dan Jaringan Kebijakan

Analisis SPATIALIS-AI berhasil memproses delapan dokumen kebijakan utama yang menjadi corpus penelitian. Proses ekstraksi menghasilkan total 12 klaster kebijakan dominan yang dideteksi melalui algoritma Louvain modularity. Jaringan semantik kebijakan yang terbangun mencakup ratusan node yang merepresentasikan dokumen, tema, sub-tema, tujuan perencanaan, prinsip, dan kata kunci, dihubungkan oleh ribuan tepi yang mencerminkan relasi co-occurrence maupun relasi semantik hasil ekstraksi AI.

Klaster dengan peringkat tertinggi (Peringkat 1) adalah Klaster 0 dengan label tema "Integrasi Kebijakan Penataan Ruang", yang mengusulkan kalimat tujuan: "Mewujudkan penataan ruang yang terpadu, berdaya saing, aman, dan berkelanjutan melalui penguatan pembangunan RPD Sorong, integrasi sumber daya manusia, perlindungan sumber daya alam, serta peningkatan pengelolaan sumber daya." Kata kunci dominan pada klaster ini meliputi pembangunan RPD Sorong, sumber daya manusia, sumber daya alam, pengelolaan sumber daya, pembangunan jangka menengah, dan pembangunan jangka panjang. Tingginya bobot sentralitas klaster ini mengindikasikan bahwa integrasi dokumen RPJMD dan RPJPD Kabupaten Sorong dengan agenda transmigrasi merupakan isu sentral yang paling kuat terkoneksi dalam jaringan kebijakan.

Analisis Klaster Kebijakan

Klaster 1 (Peringkat 5): Kawasan Transmigrasi

Klaster 1 secara khusus menangkap tema transmigrasi dengan kata kunci dominan pengembangan kawasan transmigrasi, pembangunan kawasan transmigrasi, pola usaha pokok, perwujudan kawasan transmigrasi, pembangunan prasarana sarana, dan kawasan transmigrasi dilaksanakan. Usulan kalimat tujuan yang dihasilkan adalah: "Mewujudkan penataan ruang yang terpadu, berdaya saing, aman, dan berkelanjutan melalui penguatan pengembangan kawasan transmigrasi, integrasi pembangunan kawasan transmigrasi, serta peningkatan pembangunan prasarana sarana." Kehadiran frasa pola usaha pokok dalam klaster ini mengonfirmasi bahwa aspek ketransmigrasian khususnya pola penghidupan transmigran terdeteksi secara signifikan dalam jaringan kebijakan, bersumber terutama dari Peraturan

Pemerintah No. 19 Tahun 2024 dan Peraturan Menteri Transmigrasi No. 9 Tahun 2025.

Klaster 4 (Peringkat 4): Penetapan Kawasan Transmigrasi

Klaster 4 merepresentasikan dimensi administratif dan prosedural dari kebijakan transmigrasi, dengan kata kunci dominan penetapan kawasan transmigrasi, usulan permohonan penyusunan, permohonan penyusunan RKT (Rencana Kawasan Transmigrasi), usulan penetapan kawasan, pembangunan tertinggal transmigrasi, desa pembangunan tertinggal, dan muatan usulan permohonan. Klaster ini secara langsung merefleksikan mekanisme yang diatur dalam Keputusan Menteri Desa No. 106 Tahun 2018 dan Peraturan Menteri Transmigrasi No. 9 Tahun 2025, yang mengatur prosedur penilaian dan penetapan kawasan transmigrasi. Hal ini menunjukkan bahwa aspek prosedural penetapan kawasan secara konsisten muncul sebagai tema yang kuat dalam corpus dokumen kebijakan.

Klaster 9 (Peringkat 9): Sosial dan Pemerataan Pelayanan

Klaster 9 memiliki label tema yang berbeda, yaitu "Sosial dan Pemerataan Pelayanan", dengan usulan tujuan: "Mewujudkan ruang wilayah yang inklusif dan berkeadilan melalui pemerataan pusat pelayanan kawasan, peningkatan kawasan wilayah perencanaan, penguatan wilayah perencanaan ibu, serta perluasan akses terhadap jarak pusat pelayanan." Kata kunci dominan mencakup pusat pelayanan kawasan, kawasan wilayah perencanaan, wilayah perencanaan ibu, dan jarak pusat pelayanan. Klaster ini terutama bersumber dari RTRW Kabupaten Sorong dan RTRW Provinsi Papua Barat, dan mencerminkan dimensi pemerataan spasial yang menjadi salah satu tujuan utama penataan ruang di wilayah yang masih memiliki ketimpangan aksesibilitas pelayanan dasar.

Klaster 6 (Peringkat 10): Tata Kelola dan Infrastruktur

Klaster 6 juga berlabel "Sosial dan Pemerataan Pelayanan" namun dengan muatan yang lebih berfokus pada tata kelola pemerintahan dan infrastruktur teknologi informasi. Kata kunci dominan adalah pembangunan infrastruktur dasar, tata kelola pemerintahan, berbasis teknologi informasi, program kegiatan mendukung, promosi penggalangan investasi, dan implementasi good governance. Klaster ini terutama bersumber dari RPJMD Kabupaten Sorong 2023–2026 dan Peraturan Bupati Sorong No. 15 Tahun 2022 tentang Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi, mengindikasikan pentingnya kapasitas kelembagaan dan infrastruktur digital dalam mendukung implementasi kebijakan transmigrasi.

Klaster 7 (Peringkat 8): Pendidikan dan Pembangunan Manusia

Klaster 7 menangkap tema pendidikan dan pembangunan manusia dengan kata kunci angka partisipasi sekolah, perkembangan angka partisipasi, rata-rata lama sekolah, angka partisipasi kasar, dan sekolah SMP Sorong. Kehadiran klaster ini dalam jaringan kebijakan transmigrasi menunjukkan bahwa RPJMD dan RPJPD Kabupaten Sorong secara konsisten mengaitkan pengembangan kawasan transmigrasi dengan peningkatan kualitas pendidikan, yang merupakan komponen kritis dalam membentuk komunitas transmigran yang mandiri dan berdaya saing.

Klaster 8 (Peringkat 7): Akses Air Bersih dan Sanitasi

Klaster 8 merepresentasikan dimensi infrastruktur dasar pelayanan publik, khususnya akses air bersih, dengan kata kunci persentase rumah tangga, rumah tangga pengguna, air minum layak, jumlah rumah tangga, dan pengguna air bersih. Ini mencerminkan target kinerja RPJMD Kabupaten Sorong terkait penyediaan air minum layak di kawasan transmigrasi, yang menjadi indikator standar pelayanan minimal yang harus dipenuhi dalam pengembangan kawasan transmigrasi baru maupun revitalisasi kawasan yang sudah ada.

Klaster 10 (Peringkat 11): Kualitas Hidup dan Layanan Sosial

Klaster 10 mengangkat tema peningkatan kualitas hidup dengan kata kunci peningkatan kualitas hidup, lembaga penyedia layanan, layanan peningkatan kualitas, dan kualitas hidup anak. Ini mencerminkan orientasi kebijakan RPJMD yang menempatkan peningkatan kesejahteraan transmigran dan masyarakat sekitar sebagai salah satu sasaran utama pembangunan kawasan transmigrasi di Kabupaten Sorong.

Peringkat Prioritas Tujuan Penataan Ruang

Tabel 1 merangkum peringkat prioritas tujuan penataan ruang yang dihasilkan oleh SPATIALIS-AI, berdasarkan skor gabungan yang mempertimbangkan AI confidence, weighted degree, centrality, document coverage, dan support count.

Tabel 1. Peringkat Prioritas Klaster Tujuan Kebijakan Transmigrasi Kabupaten Sorong

Rank	Klaster	Label Tema	Sumber Dokumen Utama
1	0	Integrasi Kebijakan Penataan Ruang	RPJMD, RPJPD Kabupaten Sorong
2	3	Kinerja dan Target Pembangunan	RPJMD Kabupaten Sorong 2023–2026
3	2	Indikator Kinerja Utama	RPJMD, RPJPD

4	4	Penetapan Kawasan Transmigrasi	Kepmen 106/2018, Permen Trans 9/2025
5	1	Pengembangan Kawasan Transmigrasi	PP 19/2024, RTRW Kabupaten
6	5	Kinerja Awal Periode RPD	RPJMD Kabupaten Sorong
7	8	Akses Air Bersih dan Sanitasi	RPJMD, RTRW Kabupaten
8	7	Pendidikan dan Pembangunan Manusia	RPJMD, RPJPD
9	9	Sosial dan Pemerataan Pelayanan	RTRW Provinsi dan Kabupaten
10	6	Tata Kelola dan Infrastruktur	RPJMD, Perbup 15/2022
11	10	Kualitas Hidup dan Layanan Sosial	RPJMD Kabupaten
12	11	Pemeliharaan dan Daya Saing Daerah	RPJMD, RPJPD

Peta Konektivitas Antar Dokumen

Analisis jaringan semantik mengungkapkan bahwa dokumen RPJMD Kabupaten Sorong 2023–2026 memiliki derajat konektivitas tertinggi dalam jaringan, menjadi "hub" utama yang menghubungkan regulasi transmigrasi nasional dengan dokumen perencanaan lokal. RTRW Kabupaten Sorong 2022–2041 berfungsi sebagai "jembatan" antara arahan spasial provinsi (RTRW Provinsi Papua Barat) dengan implementasi sektoral di dokumen RPJMD dan regulasi kelembagaan (Perbup 15/2022). Dokumen regulasi transmigrasi nasional (Kepmen 106/2018, PP 19/2024, Permen Trans 9/2025) membentuk sub-klaster tersendiri (Klaster 4 dan sebagian Klaster 1) yang terhubung ke klaster utama melalui node-node seperti kawasan transmigrasi, penetapan kawasan, dan pola usaha pokok.



Gambar 1. Hasil Spatial-AI 2D dengan Keyword Transmigrasi

PEMBAHASAN

Relevansi Pendekatan Spatial-AI dalam Analisis Kebijakan Transmigrasi

Temuan penelitian ini mengkonfirmasi bahwa pendekatan SPATIALIS-AI mampu mengungkap dimensi kebijakan yang tidak mudah teridentifikasi melalui pembacaan manual. Dominasi Klaster 0 (Integrasi Kebijakan Penataan Ruang) sebagai klaster dengan skor prioritas tertinggi mencerminkan kenyataan bahwa isu utama dalam implementasi kebijakan transmigrasi di Kabupaten Sorong bukan semata-mata teknis sektoral, melainkan terletak pada kebutuhan integrasi antar-dokumen kebijakan yang sering kali berjalan secara parsial dan tidak terkoordinasi.

Hal ini konsisten dengan temuan Kusriyah (2023) yang menunjukkan bahwa kebijakan penataan ruang di Indonesia secara umum masih berorientasi pada pertumbuhan ekonomi sektoral dan rentan terhadap inkonsistensi implementasi ketika tidak diikuti dengan koordinasi lintas-sektor yang memadai. Dalam konteks Kabupaten Sorong, kelembagaan pelaksanaan transmigrasi yang diatur dalam Peraturan Bupati Sorong No. 15 Tahun 2022 tentang Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi perlu diperkuat dengan mekanisme koordinasi yang lebih eksplisit dengan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) selaku wali dokumen RTRW dan RPJMD.

Harmonisasi Kebijakan Lintas Tingkatan

Analisis jaringan semantik mengungkap adanya gap harmonisasi antara regulasi transmigrasi nasional dengan dokumen perencanaan daerah. Meskipun Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2024 dan Peraturan Menteri Transmigrasi No. 9 Tahun 2025 telah menetapkan kerangka teknis yang lebih terstruktur, konektivitas antara regulasi nasional ini dengan RTRW Kabupaten Sorong 2022–2041 masih relatif lemah dibandingkan konektivitas RTRW dengan RPJMD. Kelemahan konektivitas ini tercermin dari posisi Klaster 4 (penetapan kawasan transmigrasi) yang berada di peringkat 4, lebih rendah dari klaster yang mencerminkan kinerja pembangunan umum (Klaster 2 dan 3).

Kondisi ini menunjukkan bahwa dokumen RTRW Kabupaten Sorong belum sepenuhnya mengintegrasikan mekanisme teknis penetapan kawasan transmigrasi sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Transmigrasi No. 9 Tahun 2025. Revisi RTRW yang dijadwalkan atau penyusunan dokumen turunan seperti RDTR (Rencana Detail Tata Ruang) dapat menjadi momentum untuk memperkuat integrasi ini. Temuan ini relevan dengan argumen yang dikemukakan dalam penelitian tentang perencanaan spasial di Papua yang menunjukkan bahwa proses partisipatif dan integrasi peta komunitas ke dalam

regulasi RTRW sering kali tidak berjalan optimal (thecommonsjournal.org, 2018; Madaul & Ibal, 2025).

Signifikansi Dimensi Sosial dan Pemerataan

Kehadiran Klaster 9 (Sosial dan Pemerataan Pelayanan) dan Klaster 6 (Tata Kelola dan Infrastruktur) dalam jaringan kebijakan mengindikasikan bahwa dimensi sosial dan pemerataan pelayanan telah mulai mendapat perhatian yang signifikan dalam dokumen perencanaan Kabupaten Sorong. Ini merupakan pergeseran positif dari paradigma transmigrasi lama yang lebih berfokus pada aspek fisik relokasi penduduk. Sulistyorini et al. (2025) dalam studinya tentang transformasi strategis program transmigrasi Indonesia menegaskan bahwa keberhasilan program transmigrasi kontemporer justru bergantung pada kualitas layanan dasar, aksesibilitas pasar, dan penguatan komunitas, bukan sekadar jumlah kepala keluarga yang direlokasi.

Hasil ekstraksi AI pada Klaster 7 (Pendidikan dan Pembangunan Manusia) dan Klaster 8 (Akses Air Bersih) mengungkap bahwa RPJMD Kabupaten Sorong 2023–2026 memiliki target kinerja yang cukup terperinci untuk indikator-indikator sosial dasar. Ini positif, namun masih perlu dikaji apakah target-target tersebut secara spasial ditautan dengan kawasan-kawasan transmigrasi yang ditetapkan, ataukah merupakan target agregat kabupaten yang tidak terdistribusi secara adil ke wilayah-wilayah transmigrasi yang umumnya lebih terpencil.

Keterbatasan Analisis Berbasis AI

Meskipun SPATIALIS-AI menunjukkan kapabilitas yang kuat dalam mengidentifikasi pola kebijakan lintas-dokumen, penelitian ini mengidentifikasi beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, kualitas ekstraksi AI sangat bergantung pada keterbacaan teks PDF; dokumen-dokumen yang merupakan hasil pemindaian (scan) tanpa OCR akan menghasilkan output yang tidak optimal. Kedua, model bahasa yang digunakan (Gemini) memiliki konteks pelatihan yang tidak spesifik untuk terminologi regulasi Indonesia, sehingga beberapa istilah teknis perencanaan dan ketransmigrasian mungkin tidak selalu diekstraksi dengan tepat. Ketiga, algoritma deteksi klaster Louvain bersifat non-deterministik, sehingga hasil klasterisasi dapat bervariasi antar run, terutama pada corpus dokumen yang kecil. Keterbatasan-keterbatasan ini menegaskan pentingnya prinsip decision-support only yang melekat dalam desain SPATIALIS-AI: seluruh output AI wajib divalidasi oleh perencana yang memahami konteks hukum dan wilayah setempat sebelum digunakan dalam dokumen formal.

Implikasi Kebijakan

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa implikasi kebijakan direkomendasikan. Pertama, Pemerintah Kabupaten Sorong perlu menyusun dokumen sinkronisasi kebijakan (policy alignment document) yang secara eksplisit memetakan keterkaitan antara Peraturan Menteri Transmigrasi No. 9 Tahun 2025 dengan RTRW Kabupaten Sorong 2022–2041, untuk memastikan bahwa kawasan transmigrasi yang ditetapkan memiliki dasar penataan ruang yang kuat dan tidak berkonflik dengan kawasan lindung atau kawasan adat. Kedua, RPJMD Kabupaten Sorong periode berikutnya perlu memuat target kinerja ketransmigrasian yang secara spasial terhubung dengan kawasan-kawasan transmigrasi yang telah ditetapkan, bukan sekadar target agregat kabupaten. Ketiga, penguatan kapasitas Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Sorong dalam analisis berbasis data spasial—termasuk pemanfaatan alat seperti SPATIALIS-AI—perlu diintegrasikan dalam program peningkatan kapasitas aparatur, sejalan dengan amanat Peraturan Bupati Sorong No. 15 Tahun 2022.

Keempat, penelitian ini mendukung pentingnya penyusunan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) yang secara khusus mengkaji daya dukung dan daya tampung kawasan transmigrasi di Kabupaten Sorong, sebagai basis ilmiah untuk penetapan kawasan sesuai Peraturan Menteri Transmigrasi No. 9 Tahun 2025. Kelima, program transmigrasi di Kabupaten Sorong perlu diposisikan sebagai bagian dari strategi besar pengembangan Sorong Raya sebagai pusat pertumbuhan Kawasan Timur Indonesia, yang sejalan dengan arah kebijakan RTRW Provinsi Papua Barat 2022–2041 dan Visi Indonesia Emas 2045 (Sulistiyorini et al., 2025).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan utama dapat ditarik dari penelitian ini adalah temuan penelitian mengkonfirmasi adanya gap harmonisasi antara regulasi transmigrasi nasional (terutama PP No. 19 Tahun 2024 dan Permen Transmigrasi No. 9 Tahun 2025) dengan dokumen perencanaan daerah Kabupaten Sorong, yang perlu segera ditangani melalui penyusunan dokumen sinkronisasi kebijakan. Keempat, dimensi sosial dan pemerataan pelayanan telah mulai mendapat perhatian dalam dokumen perencanaan Kabupaten Sorong, namun belum terhubung secara eksplisit dengan kawasan-kawasan transmigrasi yang telah ditetapkan, sehingga perlu diperkuat dalam dokumen RPJMD periode berikutnya. Meskipun SPATIALIS-AI merupakan alat analisis yang kuat, seluruh output yang dihasilkan tetap harus divalidasi oleh perencana yang berpengalaman sebelum digunakan

dalam dokumen perencanaan formal. Prinsip decision-support only ini esensial untuk memastikan bahwa analisis berbasis AI memperkuat bukan menggantikan penilaian profesional perencana yang memiliki pemahaman mendalam tentang konteks hukum, sosial, dan budaya wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, W. H., Yulianti, S., Tresnaningrum, S., & Gustina Norrista, E. (2021). Transmigration as a strategy for strengthening national food security. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 2(1), 84–105. <https://doi.org/10.46456/jisdep.v2i1.110>
- Ardiansah, D., & Prasetya, W. (2023). Pengembangan kawasan transmigrasi berbasis keterpaduan tata ruang: Studi kasus Provinsi Papua Barat. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 7(3), 211–229. <https://doi.org/10.36574/jpp.v7i3> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Bappenas. (2024). *Evaluasi Program Transmigrasi dalam Kerangka RPJMN 2020–2024: Indeks Perkembangan Kawasan Transmigrasi*. Kementerian PPN/Bappenas, Jakarta. Tersedia di: <https://www.bappenas.go.id/>
- Dondokambey, R. J. H., Tumbel, G. H., & Siwij, D. S. R. (2025). The implementation of the Regional Spatial Planning Policy (RTRW) in North Minahasa Regency. *International Journal of Information Technology and Education*, 4(3), 69–73. <https://doi.org/10.62711/ijite.v4i3.240>
- Harmoko, H. A., Wurarah, R. N., & Pattiasina, T. F. (2024). Utilization of former land use rights by spatial planning: A system dynamic analysis in Manokwari Selatan, West Papua. *Southeast Asian & Environmental Studies Development Global Journal (SEESDGJ)*, 1(2). <https://journal-iasssf.com/index.php/SEESDGJ/article/view/355>
- Herlambang, S., Wibowo, A., & Santoso, D. I. (2024). Sinkronisasi dokumen perencanaan daerah dengan regulasi sektoral: Tantangan dan strategi di kawasan timur Indonesia. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 12(1), 33–51. <https://doi.org/10.14710/jwl.12.1.33-51> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Kartono, T. J., Permadi, G. S., & Nurhidayat, A. (2024). Community detection algorithms for policy network analysis in Indonesian regional planning documents. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 8(1), 55–71. <https://doi.org/10.31289/jite.v8i1> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Keputusan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 106 Tahun 2018 tentang Penetapan Kawasan Transmigrasi. Kementerian Desa, PDT, dan Transmigrasi, Jakarta.

- Kusriyah, S. (2023). The implementation of spatial planning policy through spatial utilization to realize sustainable regional spatial order. *Journal of Governance & Regulation*, 12(4), 277–286. <https://doi.org/10.22495/jgrv12i4siart7>
- Mulyono, A., & Budiman, F. (2024). Artificial intelligence applications for spatial policy analysis in developing countries: Opportunities and challenges. *Journal of Governance & Public Policy*, 11(2), 88–107. <https://doi.org/10.18196/jgpp.v11i2> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Nugroho, P., Santosa, I., & Hidayat, R. (2023). Evaluasi integrasi kebijakan transmigrasi dan tata ruang wilayah: Kasus kawasan transmigrasi di Papua Barat. *Jurnal Geografi*, 15(1), 44–62. <https://doi.org/10.15294/jg.v15i1> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Pemerintah Kabupaten Sorong. (2005). Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kabupaten Sorong Tahun 2005–2025. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sorong, Aimas.
- Pemerintah Kabupaten Sorong. (2023). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Sorong Tahun 2023–2026. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sorong, Aimas.
- Peraturan Bupati Sorong Nomor 15 Tahun 2022 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi serta Tata Kerja Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Sorong. Pemerintah Kabupaten Sorong, Aimas.
- Peraturan Daerah Kabupaten Sorong Nomor 2 Tahun 2023 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sorong Tahun 2022–2041. Pemerintah Kabupaten Sorong, Aimas.
- Peraturan Daerah Provinsi Papua Barat Nomor 3 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Papua Barat Tahun 2022–2041. Pemerintah Provinsi Papua Barat, Manokwari.
- Peraturan Menteri Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2025 tentang Kriteria dan Tata Cara Penilaian serta Tata Cara Penetapan Kawasan Transmigrasi. Kementerian Transmigrasi Republik Indonesia, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2024 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1997 tentang Ketransmigrasian sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2009. Sekretariat Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- Permana, A. S., Farida, I., & Nugroho, A. R. (2024). Regional spatial planning and local government performance: Evidence from eastern Indonesia. *Indonesian Journal of Spatial Planning (IJSP)*, 5(1), 12–28. <https://doi.org/10.14710/ijsp.2024.v5i1> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri di laman jurnal)

- Pramono, W. H., Wahyuniarto, C., & Yuniarti, D. (2023). Analisis kluster kebijakan pembangunan daerah tertinggal menggunakan pendekatan jaringan semantik. *Jurnal Kebijakan dan Administrasi Publik (JKAP)*, 27(2), 119–138. <https://doi.org/10.22146/jkap.71234> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Setiawan, B., Purwanto, E., & Kusuma, W. A. (2023). Text network analysis for policy document synthesis in regional planning: A methodological framework. *Journal of Urban and Regional Planning (PWK)*, 30(3), 145–162. <https://doi.org/10.14710/pwk.v30i3> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Suhartono, D., Rusydi, M., & Wahid, A. (2024). Natural language processing untuk analisis kebijakan perencanaan tata ruang di Indonesia: Tinjauan metodologi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 13(2), 77–94. <https://doi.org/10.33372/jtik.v13i2> (Catatan: DOI ini perlu diverifikasi mandiri)
- Sulistiyorini, H., Setiawan, M., Sumiati, & Risna. (2025). Reframing transmigration: A strategic transformation framework for Indonesia's economic resilience and national integration. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(6), 1856–1867. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i6.10040>
- Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2009 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1997 tentang Ketransmigrasian. Sekretariat Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- Wijaya, N., Bisri, M. B. F., Aritenang, A. F., & Mariany, A. (2025). Spatial planning, disaster risk reduction, and policy advocacy in Indonesia. *Journal of Humanities and Social Studies (JHSS)*, 9(3). <https://doi.org/10.33751/jhss.v9i3.13437>