

Tata Kelola Bioenergi Pongamia Berbasis Komunitas: Sintesis Bibliometrik dan Sistematis-Tematik

Community-Based Pongamia Bioenergy Governance: A Bibliometric and Systematic-Thematic Evidence Synthesis

Posma Sariguna Johnson Kennedy^{1)*}, Alexander Benedictus Bala Tifaona²⁾, Budi Leksono³⁾, Philipi de Rozari⁴⁾, Mesakh Trywira Wibowo Boikh⁵⁾, dan Ignatius Abraham Enga Tifaona⁶⁾

¹⁾ Program Studi Doktor Manajemen, Universitas Kristen Indonesia

^{2,6)} Magister Manajemen, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Harapan Bangsa, Indonesia

³⁾ Pusat Riset Botani Terapan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia

^{4,5)} Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Indonesia

Abstrak

Kajian ini menelaah bagaimana pengetahuan mengenai Pongamia (*Pongamia pinnata*), tata kelola masyarakat, dan kesiapan pasokan bahan baku dapat dihubungkan untuk mendukung bioenergi berbasis komunitas. Sebanyak 2.208 dokumen unik yang dihimpun melalui Elicit dan Dimensions dipetakan secara bibliometrik, kemudian 32 artikel dipilih untuk sintesis tematik terfokus (29 dari korpus utama dan tiga studi kontekstual eksternal). Pemetaan judul–abstrak memperlihatkan empat kelompok tema yang mencakup agroekologi, tata kelola komunitas, bioenergi, dan rekayasa teknologi. Namun, hanya sebagian kecil dokumen pada korpus gabungan secara eksplisit membahas Pongamia; karena itu, pemisahan kelompok tema tidak dapat ditafsirkan sebagai bukti fragmentasi seluruh literatur dunia. Sintesis menunjukkan bahwa kemauan masyarakat untuk berpartisipasi memerlukan dukungan bibit, pendampingan, organisasi yang dipercaya, dan kejelasan manfaat ekonomi. Kajian ini merumuskan prinsip desain awal untuk menghubungkan sumber benih, pembibitan, partisipasi, pengaturan kelembagaan, pengolahan, dan akses pasar. Kerangka yang dihasilkan merupakan proposisi berbasis literatur, bukan model yang telah diuji secara empiris di Lembata.

Kata Kunci: Pongamia; bioenergi komunitas; tata kelola; bibliometrik; kesiapan bahan baku

Abstract

*This study examines how knowledge of Pongamia (*Pongamia pinnata*), community governance, and feedstock readiness may be connected to support community-based bioenergy. A bibliometric mapping of 2,208 unique records retrieved through Elicit and Dimensions was complemented by a focused thematic synthesis of 32 articles (29 from the main corpus and three external contextual studies). Title–abstract mapping identified four broad thematic domains encompassing agroecology, community governance, bioenergy, and engineering. However, only a small share of the assembled corpus explicitly addresses Pongamia; consequently, thematic separation should not be generalized as fragmentation of the entire global literature. The thematic synthesis indicates that willingness to participate depends on planting material, extension support, trusted organizations, and credible economic benefits. The article develops preliminary design principles connecting seed resources, nurseries, participation, institutional arrangements, processing, and market access. The proposed framework is a literature-informed proposition rather than an empirically validated model for Lembata.*

Keywords: Pongamia; community bioenergy; governance; bibliometrics; feedstock readiness

*E-mail korespondensi: posmahutasoit@gmail.com

Pendahuluan

Transisi energi berkelanjutan semakin menuntut keterhubungan antara inovasi teknologi, tata kelola sumber daya, dan kemampuan masyarakat lokal untuk memperoleh manfaat dari perubahan tersebut. Dalam konteks bioenergi, keberhasilan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan bahan baku dan efisiensi proses konversi, tetapi juga oleh kepemilikan, partisipasi, pengaturan manfaat, legitimasi, dan kemampuan institusi lokal dalam mengoordinasikan aktor. Kajian energi terbarukan berbasis komunitas menunjukkan bahwa proyek yang secara formal berlabel komunitas dapat menghasilkan hasil sosial yang berbeda bergantung pada bentuk kepemilikan, kualitas partisipasi, dan hubungan dengan pemerintah (Creamer et al., 2019). Perspektif keadilan energi selanjutnya mengingatkan bahwa partisipasi perlu dilihat bersama distribusi manfaat dan pengakuan terhadap kelompok lokal (Hanke et al., 2021; van Bommel & Höffken, 2021). Dukungan pemerintah, instrumen kebijakan, dan koordinasi multitingkat juga menentukan apakah inisiatif lokal dapat berkembang melampaui proyek berskala kecil (Leonhardt et al., 2022; Kaze et al., 2025).

Pongamia (*Pongamia pinnata*), yang juga dikenal sebagai malapari dalam sebagian literatur Indonesia, merupakan pohon penghasil minyak yang tidak layak dikonsumsi sebagai pangan dan berpotensi digunakan dalam agroforestri dan pemulihan lahan. Leksono et al. (2021), Degani et al. (2022), dan Mitra et al. (2021) membahas fungsi ekologis, potensi bahan baku, dan pertimbangan sosial-ekonominya. Aminah et al. (2025) memetakan perkembangan pengetahuan Pongamia secara lebih luas. Berbeda dari pemetaan tersebut, artikel ini menelaah secara khusus hubungan antara pengetahuan teknis, prasyarat partisipasi komunitas, pilihan kelembagaan, dan kesiapan rantai pasok. Dengan demikian, fokusnya bukan menambah inventaris topik Pongamia, melainkan menyusun prinsip desain tata kelola yang masih memerlukan pengujian lapangan.

Perkembangan berikutnya bergerak dari pertanyaan mengenai apakah Pongamia dapat menghasilkan minyak menuju bagaimana rantai nilai dapat dibangun secara layak dan berkelanjutan. Dalemans et al. (2019) mengembangkan kerangka evaluasi profitabilitas untuk rantai nilai bahan bakar hayati berbasis agroforestri Pongamia di India, sedangkan Fiot-Mornand et al. (2026) menunjukkan perlunya menyeimbangkan kesesuaian lahan dengan kompetisi pangan, penyimpanan karbon, dan biodiversitas. Pada sisi hilir, keberlanjutan bahan bakar hayati membutuhkan perhatian terhadap dampak lingkungan dan kerangka kebijakan (Jeswani et al., 2020; Yusoff et al., 2020). Kajian tekno-ekonomi terkini pada *biogasoline* berbasis Pongamia memperluas diskusi ke biaya bahan baku, investasi modal, biaya produksi, harga jual minimum bahan bakar (MFSP), nilai kini bersih (NPV), tingkat pengembalian internal (IRR), sensitivitas, dan ketidakpastian, serta menempatkan rantai pasok komunitas sebagai bagian dari persoalan kelayakan (Kennedy et al., 2026b).

Pada tingkat rantai nilai, kelayakan Pongamia tidak hanya ditentukan oleh kemampuan tanaman tumbuh atau menghasilkan biji, tetapi juga oleh pasokan yang terukur, mutu bahan baku, biaya pengolahan, serta pengaturan pembelian hasil. Aspek-aspek ini menjadi penghubung antara literatur budidaya dan literatur kelembagaan masyarakat.

Bukti lokal Lembata memperlihatkan persoalan yang serupa. Survei terhadap 336 responden menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat mengenai Pongamia masih berada pada tingkat sedang, tetapi minat dan kesiapan berpartisipasi relatif tinggi; kendala utama terletak pada bibit berkualitas, kapasitas teknis, pendampingan, koordinasi kelembagaan desa, serta kebutuhan informasi pasar (Tifaona et al., 2026). Program MAMA-PAPA memperlihatkan bentuk kolaborasi penanaman yang menghubungkan pemberdayaan masyarakat dengan agenda keberlanjutan (Tifaona et al., 2024). Inisiatif ringkasan kebijakan untuk penanaman satu juta pohon juga menggabungkan pelatihan teknis, pusat pembibitan, penanaman massal, pengelolaan manfaat, dan kolaborasi multipihak (Kennedy et al., 2025). Sementara itu, pembibitan komunitas memberikan dasar yang lebih operasional melalui inventarisasi genetik partisipatif, bank vegetatif, perbanyakan vegetatif, dan demonstrasi agroforestri (Kennedy et al., 2026a).

Pertanyaan berikutnya ialah bagaimana masyarakat mengatur kegiatan dan pembagian manfaatnya. Ekonomi Biaya Transaksi menyoroti ketidakpastian, kekhususan aset, dan biaya koordinasi dalam pemilihan struktur tata kelola (Williamson, 1981). Dalam artikel ini, Penanaman Urut Daya didefinisikan sebagai pendekatan penanaman kolektif yang menghimpun kontribusi masyarakat dan mitra, dengan aturan kontribusi,

pengelolaan, dan pembagian manfaat yang perlu disepakati; istilah ini tidak diperlakukan sebagai model bisnis yang telah tervalidasi. BUMDes, koperasi, dan kemitraan swasta merupakan alternatif organisasi yang perlu dibandingkan berdasarkan bukti, bukan diasumsikan lebih unggul. Pentaheliks merujuk pada kerja sama pemerintah, akademisi, pelaku usaha, komunitas, dan media/masyarakat sipil. Dalam konteks Lembata, lembaga adat dapat terlibat dalam proses pengambilan keputusan lintas aktor tersebut.

Konteks Indonesia menambahkan dimensi akses, birokrasi, pluralisme hukum, dan legitimasi lokal. Pengalaman perhutanan sosial menunjukkan bahwa ekspansi kebijakan tidak otomatis menghasilkan akses yang efektif bagi komunitas ketika mekanisme eksklusi masih bekerja (Sahide et al., 2020). Studi kehutanan berbasis komunitas juga memperlihatkan kebutuhan untuk merekonsiliasi konservasi dan penghidupan (Putraditama et al., 2021), sedangkan Maryudi et al. (2022) menunjukkan bagaimana mandat birokrasi dapat menahan implementasi perhutanan sosial. Lawasi et al. (2024) dan Komalawati et al. (2023) menegaskan pentingnya tata kelola kolaboratif serta kemitraan multipihak. Tias et al. (2026) memperlihatkan bahwa kesesuaian antara norma adat dan hukum negara memerlukan kesesuaian kelembagaan, pluralisme hukum, serta peran perantara adat dalam dialog komunitas-negara. Bagi Lembata, dimensi tersebut perlu dipertemukan dengan kelembagaan adat Lamaholot (Kennedy & Zefanya, 2023). Tata kelola kolaboratif menyediakan basis bagi dialog, kepercayaan, dan pemahaman bersama (Ansell & Gash, 2008), sementara legitimasi demokratis komunitas energi bergantung pada desain partisipasi dan pengambilan keputusan yang sesuai dengan tahap perkembangan organisasi (Jochemsen et al., 2024). Teori legitimasi membantu membaca apakah pengaturan formal dipandang wajar dan dapat diterima oleh komunitas (Suchman, 1995).

Korpus gabungan sengaja dibangun dari pertanyaan yang melintasi bidang teknis, sosial, dan kelembagaan. Pilihan ini berguna untuk memetakan titik temu, tetapi juga berpotensi menghasilkan kelompok tema yang terpisah karena strategi penelusurannya sendiri. Oleh sebab itu, pemetaan hanya menggambarkan struktur pengetahuan di dalam korpus yang dihimpun, bukan mengukur fragmentasi seluruh literatur Pongamia. Kontribusi artikel ini adalah sintesis prinsip kesiapan bahan baku dan tata kelola komunitas dari dua aliran bukti: pemetaan bibliometrik yang bersifat deskriptif dan pembacaan tematik artikel terpilih. Kennedy et al. (2026b) juga menggunakan tinjauan pustaka sistematis dan analisis bibliometrik, tetapi berfokus pada penilaian tekno-ekonomi biogasoline Pongamia, seperti biaya produksi, harga jual minimum, dan kelayakan finansial. Artikel ini menelaah prasyarat sosial, legitimasi, dan pilihan kelembagaan; kedua kajian tersebut saling melengkapi dan tidak diperlakukan sebagai validasi independen atas hasil yang sama.

Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian mengajukan lima pertanyaan penelitian (PP). PP1: Bagaimana literatur yang terhimpun menjelaskan hubungan pengetahuan, persepsi, dan kemauan masyarakat untuk berpartisipasi dalam pengembangan Pongamia? PP2: Kondisi material, pendampingan, kelembagaan, dan pasar apa yang menurut literatur mendukung perubahan kemauan menjadi tindakan? PP3: Apa kelebihan, keterbatasan, dan prasyarat dari Penanaman Urun Daya, BUMDes, koperasi, serta kemitraan swasta menurut bukti yang tersedia? PP4: Prinsip desain tata kelola apa yang dapat diturunkan dari literatur untuk mempertimbangkan keterlibatan kelembagaan adat Lamaholot dalam kolaborasi Pentaheliks? PP5: Prinsip desain kesiapan bahan baku apa yang dapat disintesis untuk menghubungkan pohon alam, pembibitan, agroforestri, pengolahan, dan rantai pasok Pongamia berbasis masyarakat? PP4 dan PP5 menghasilkan proposisi yang memerlukan pengujian empiris, bukan jawaban desain final.

Metode Penelitian

Desain Penelitian dan Arsitektur Korpus

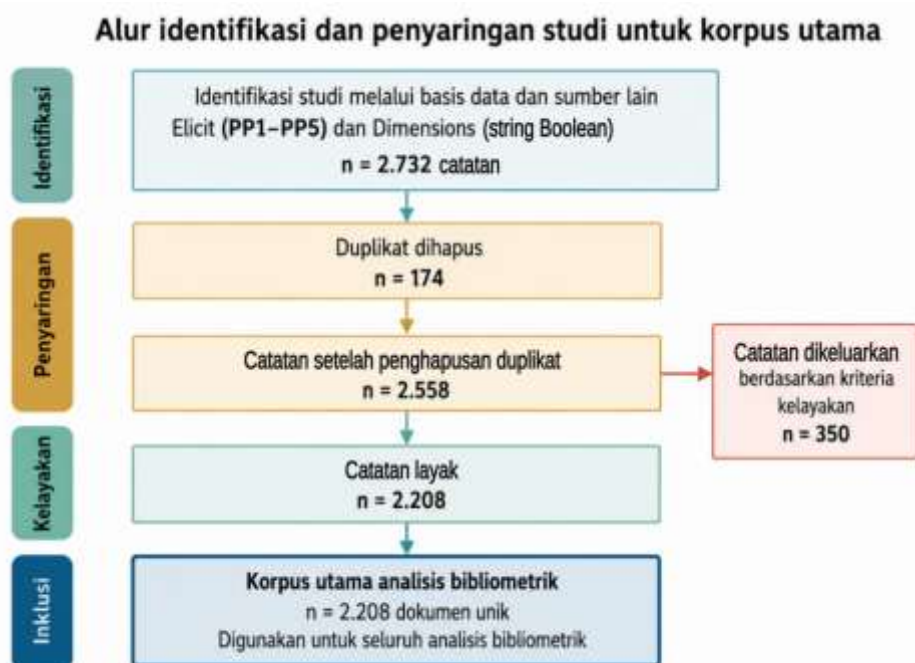
Penelitian ini menggabungkan pemetaan bibliometrik dan sintesis tematik terfokus. Korpus dihimpun melalui penelusuran semantik Elicit berbasis PP1–PP5 dan penelusuran Boolean Dimensions. Elicit merupakan alat penelusuran literatur berbasis kecerdasan buatan yang menggunakan model bahasa untuk menemukan dan mengurutkan publikasi berdasarkan kemiripan semantik dengan pertanyaan penelitian; seluruh hasil penelusuran diperiksa dan disaring oleh penulis, dan Elicit tidak digunakan untuk penyaringan, peringkasan, ekstraksi data, ataupun keputusan inklusi. Karena setiap PP menjangkau domain berbeda, penggabungan hasil berpotensi membentuk kluster menurut rancangan pencarian; hal ini diperlakukan sebagai keterbatasan mendasar interpretasi. Pemetaan mengikuti Donthu et al. (2021) dan Zupic dan Čater (2015); pelaporan alur

seleksi mengacu pada prinsip transparansi PRISMA 2020 (Page et al., 2021), tanpa menyatakan bahwa seluruh tahap tinjauan sistematis lengkap telah diaudit secara independen.

Penelusuran Elicit dilakukan pada 7 Juni dan 30 Agustus 2026, sedangkan penelusuran Dimensions Full Data dilakukan pada 30 Agustus 2026. Penelusuran menghasilkan 2.732 catatan bibliografis awal; setelah 174 duplikat dihapus, tersisa 2.558 catatan untuk penyaringan. Sebanyak 350 catatan dikeluarkan pada tahap kelayakan substantif, sehingga 2.208 dokumen unik dipertahankan. Rincian jumlah per kueri dan per sumber, alasan pengecualian untuk setiap catatan, serta identitas dan jumlah penilai tidak terdokumentasi secara lengkap dalam log penelusuran yang tersedia, sehingga tidak dilaporkan dalam naskah ini; keterbatasan tersebut dibahas pada bagian Implikasi dan Keterbatasan.

Dimensions digunakan untuk metadata bibliografis dan keterkaitan sitasi (Hook et al., 2018), tanpa pembatasan tahun publikasi pada pencarian. String yang dilaporkan adalah: ("Pongamia pinnata" OR "Milletia pinnata" OR Malapari) AND (bioenergy OR biofuel OR biodiesel OR "bio-aviation fuel" OR bioavtur OR SAF) AND ("community-based" OR "community participation" OR "local community" OR social OR participatory) AND (governance OR "collaborative governance" OR institutional OR "tata kelola" OR policy OR management) AND (bibliometric OR "systematic review" OR "literature review" OR "scoping review" OR "thematic synthesis"). Blok terakhir membatasi penelusuran pada dokumen yang menyebut istilah tinjauan atau bibliometrik dan dapat mengecualikan studi empiris yang relevan. Karena itu, strategi ini tidak dapat diklaim komprehensif untuk seluruh studi primer, dan penelusuran pembandingan tanpa blok tersebut direkomendasikan untuk penelitian lanjutan.

Korpus utama (N=2.208) dipakai untuk analisis ko-okurensi dan keterpasangan bibliografis. Sebanyak 29 artikel dipilih secara terarah dari korpus untuk sintesis PP1–PP5, kemudian ditambah tiga studi kontekstual eksternal sehingga jumlah artikel terfokus menjadi 32. Pemilihan terarah ini bukan sampel acak maupun bukti bahwa 32 artikel mewakili seluruh literatur. Enam dari tujuh artikel pada bagian konteks Lembata dan tekno-ekonomi ditulis oleh penulis yang beririsan dengan tim kajian; sebagian merupakan laporan kegiatan pengabdian masyarakat dan diperlakukan sebagai dokumentasi program, bukan evaluasi kausal independen. Risiko bias kedekatan penulis diperhitungkan dalam interpretasi.



Gambar 1. Alur PRISMA pembentukan korpus utama
 Sumber: Diolah penulis berdasarkan audit penelusuran, penyaringan, dan deduplikasi (2026).

Prosedur Bibliometrik

Analisis ko-okurensi judul-abstrak dilakukan dengan VOSviewer (van Eck & Waltman, 2010) setelah normalisasi tesaurus. Ambang minimum 5, 7, 10, dan 12 diuji pada penghitungan biner; penghitungan penuh diuji pada ambang 3–10 dan 12. Pemilihan parameter mempertimbangkan parsimoni, keterbacaan, diferensiasi tema, stabilitas klaster, kekuatan tautan, dan validitas substantif terhadap Pongamia.

Penghitungan biner ambang 10 dipilih sebagai analisis utama karena mempertahankan 431 istilah dalam empat klaster dan Pongamia sebagai simpul eksplisit; ambang 12 mengompresi struktur menjadi tiga klaster. Penghitungan penuh ambang 10 menghasilkan 558 istilah dalam lima klaster dan digunakan sebagai uji ketahanan karena lebih sensitif terhadap pengulangan istilah dan panjang abstrak.

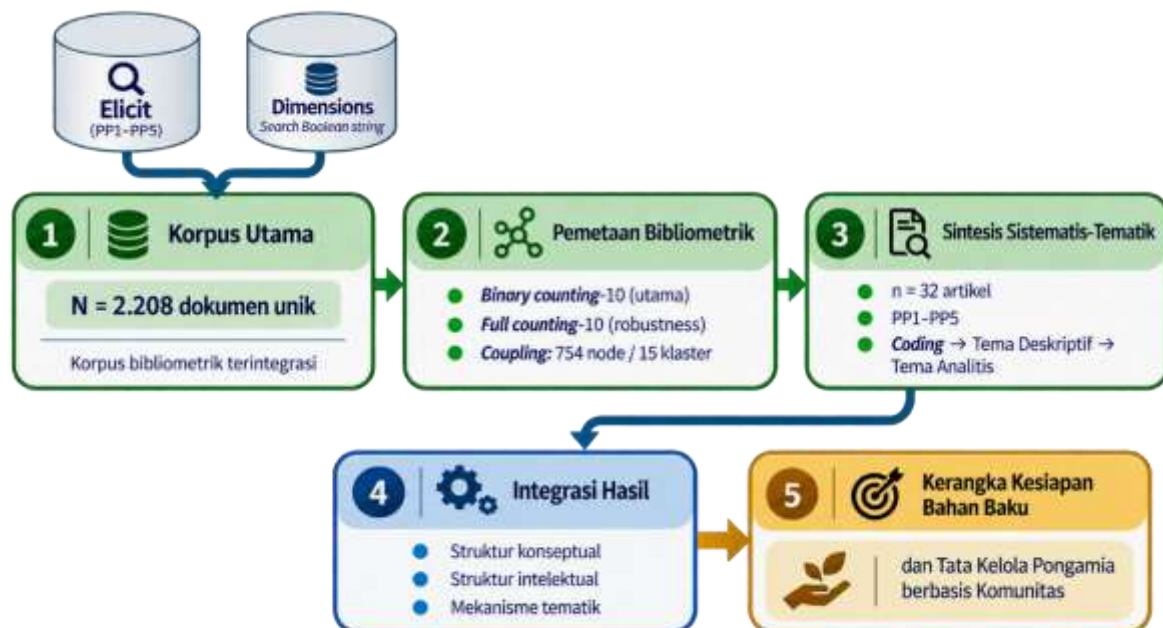
Keterpasangan bibliografis berbasis dokumen memetakan struktur intelektual berdasarkan kemiripan referensi (Kessler, 1963; Zupic & Čater, 2015). Peta yang diekspor memuat 754 simpul dalam 15 klaster; angka ini diperlakukan sebagai simpul yang tampil pada peta, bukan seluruh dokumen dengan referensi valid. Interpretasi mempertimbangkan kekuatan tautan total, jumlah tautan, sitasi, sitasi ternormalisasi, dan relevansi substantif.

Prosedur Sintesis Sistematis-Tematik

Sintesis tematik terfokus membaca 32 artikel menurut domain PP1–PP5, dengan tahapan pengodean, tema deskriptif, dan tema analitis yang diinspirasi Thomas dan Harden (2008). Artikel empiris, kajian sekunder, dan laporan pengabdian dipisahkan menurut jenis bukti; laporan kegiatan digunakan untuk menggambarkan praktik dan konteks, bukan membuktikan efektivitas. Prosedur pengodean, jumlah pengode, dan penanganan perbedaan penilaian tidak terdokumentasi secara lengkap, sehingga replikasi penuh tahap sintesis masih terbatas; hal ini dibahas pada bagian Implikasi dan Keterbatasan.

Integrasi menggabungkan struktur konseptual-intelektual korpus utama dengan mekanisme substantif dari 32 artikel. Kerangka hanya ditarik ketika kedua aliran analisis saling mendukung; jika bukti berasal dari satu aliran saja, batas klaim dinyatakan secara eksplisit.

Gambar 2. Arsitektur analisis korpus utama dan sintesis tematik terfokus menuju kerangka usulan



Sumber: Sintesis penulis (2026).

Hasil dan Pembahasan

Struktur Tematik Korpus Utama

Korpus gabungan (N=2.208) memperlihatkan empat kelompok tema: agroekologi dan bioteknologi; komunitas dan tata kelola; bioenergi dan bahan baku; serta rekayasa dan teknologi digital. Pemisahan kelompok ini merupakan deskripsi jaringan yang terbentuk dari strategi pencarian lintas bidang. Karena pencarian Elicit sejak awal menggabungkan lima pertanyaan berbeda, pola tersebut tidak dapat digunakan sendirian untuk menyimpulkan bahwa literatur global Pongamia terfragmentasi.

Temuan yang lebih dapat dipertahankan adalah bahwa, di dalam korpus yang dianalisis, istilah Pongamia lebih dekat dengan pembahasan bahan baku dan bioenergi dibandingkan dengan istilah tata kelola komunitas. Kekuatan hubungan ini bersifat relatif terhadap korpus, tesaurus, dan parameter pemetaan. Interpretasi substantif selanjutnya didasarkan pada sintesis artikel terpilih, bukan hanya jarak antarsimpul pada peta.

Ko-okurensi judul dan abstrak korpus utama

Penghitungan biner ambang 10 menghasilkan 431 istilah dalam empat klaster. Klaster 1 mencakup agroekologi, ekosistem, bioteknologi, tanah, nanoteknologi, dan remediasi. Klaster 2 memuat *community*, *farmer*, *stakeholder*, *forest*, *conservation*, *government*, *governance*, *agroforestry*, *institution*, *livelihood*, dan *local community*. Klaster 3 merupakan inti teknis-ekonomi yang mencakup *biofuel*, *biodiesel*, *fuel*, *emission*, *oil*, *feedstock*, *cost*, *efficiency*, dan *conversion*. Klaster 4 memuat *engineering*, *characterization*, *artificial intelligence*, *machine learning*, *manufacturing*, dan *industrial applications*.

Pongamia berada di Klaster 3 dengan 32 kemunculan, 150 tautan, dan TLS 292. Posisi tersebut menunjukkan bahwa Pongamia paling langsung tertanam dalam diskursus bahan baku hingga bahan bakar, bukan dalam klaster sosial-tata kelola. Sebaliknya, *community* memiliki 267 kemunculan dan TLS 1.729; *governance* 67 kemunculan dan TLS 433; *agroforestry* 79 kemunculan dan TLS 739; *institution* 76 kemunculan dan TLS 489; serta BUMDes 58 kemunculan dan TLS 172. Koeksistensi tanpa peleburan ini merupakan bukti utama kesenjangan integrasi.

Penghitungan penuh ambang (*full counting*) 10 menghasilkan 558 istilah dalam lima klaster dan mempertahankan pola makro yang serupa, tetapi lebih sensitif terhadap pengulangan istilah dalam abstrak. Sebagai contoh, BUMDes meningkat dari 58 kemunculan pada penghitungan biner menjadi 261 pada penghitungan penuh. Selain itu, Pongamia tidak muncul dalam daftar istilah terpilih yang diekspor penghitungan penuh ambang 10. Karena itu, penghitungan penuh ambang 10 digunakan untuk menguji ketahanan domain besar, sedangkan penghitungan biner ambang 10 dipertahankan sebagai peta utama karena lebih stabil dan memiliki validitas substantif yang lebih kuat.

Tabel 1. Ringkasan struktur ko-okurensi korpus utama pada ambang yang dipilih

Analisis	Istilah	Klaster	Struktur tema	Keputusan
Penghitungan biner ambang 10	431	4	Agroekologi-bioteknologi; komunitas-tata kelola; bahan bakar hayati-bahan baku; rekayasa-kecerdasan buatan	UTAMA
Penghitungan penuh ambang 10	558	5	Domain makro konsisten; lebih sensitif terhadap pengulangan penyebutan	UJI KETAHANAN
Penghitungan biner ambang 12	352	3	Rekayasa/kecerdasan buatan tidak lagi berdiri mandiri	Tidak dipilih
Penghitungan penuh ambang 12	448	4	Detail konseptual mulai menyatu	Tidak dipilih

Klaster	Simpul	Tema utama	Artikel jangkar / relevansi
4	99	Teknologi biodiesel, katalis, optimasi, kecerdasan buatan/pembelajaran mesin, kebijakan	Perkembangan teknologi mutakhir
5	65	Kinerja mesin, sifat bahan bakar, emisi	Validasi biodiesel matang
6	64	Keberlanjutan bioenergi, mitigasi iklim, logistik/rantai nilai	Dalemans; kelayakan tingkat rantai
7	38	SAF, bahan baku, konversi, tekno-ekonomi	Klein-Marcuschamer; bahan bakar maju
8–15	63	Lahan marginal, tinjauan Pongamia, valorisasi sirkular, bioekonomi, sistem perdesaan yang berkembang	Struktur ceruk/berkembang

Tabel 3 merinci 32 artikel untuk sintesis tematik. Bagian A berisi 25 artikel substantif dari korpus utama. Bagian B berisi tujuh artikel konteks Lembata dan tekno-ekonomi (empat dari korpus utama dan tiga eksternal). Enam dari tujuh artikel Bagian B berasal dari kelompok penulis Kennedy/Tifaona atau penulis terkait; temuan berbasis program pengabdian dalam kelompok ini dipakai sebagai ilustrasi praktik lokal dan tidak diperlakukan sebagai verifikasi independen atas keberhasilan model.

Tabel 3. Matriks set bukti tematik terfokus PP1–PP5

A. Artikel substantif dari korpus utama (n = 25)

No.	Topik	Artikel jangkar	PP utama	DOI
1	Tentang Pongamia	Leksono et al. (2021)	PP1, PP2, PP5	10.3390/fl2111468
2	Tentang Pongamia	Degani et al. (2022)	PP1, PP5	10.1016/j.jenvman.2022.116297
3	Tentang Pongamia	Mitra et al. (2021)	PP3, PP5	10.1016/j.biombioe.2021.106173
4	Tentang Pongamia / pemetaan pengetahuan	Aminah et al. (2025)	PP1, PP5	10.1080/21580103.2025.2512209
5	Rantai nilai biofuel berbasis agroforestri Pongamia	Dalemans et al. (2019)	PP3, PP5	10.1111/gcbb.12605
6	Pongamia–keberlanjutan dan kesiapan bahan baku	Fiot-Mornand et al. (2026)	PP5	10.1016/j.jenvman.2026.129255
7	Tata kelola energi komunitas	Creamer et al. (2019)	PP1, PP3	10.1016/j.erss.2019.101223
8	Keadilan energi dan energi komunitas	Hanke et al. (2021)	PP1, PP3	10.1016/j.erss.2021.102244
9	Keadilan energi dan energi komunitas	van Bommel & Höffken (2021)	PP1, PP3	10.1016/j.erss.2021.102157
10	Dukungan pemerintah dan community energy	Leonhardt et al. (2022)	PP3, PP4	10.1016/j.erss.2021.102350
11	Tata kelola multitingkat dan energi terbarukan komunitas	Kaze et al. (2025)	PP3, PP4	10.1016/j.erss.2025.103938
12	Konteks kelembagaan/perhutanan sosial Indonesia	Sahide et al. (2020)	PP2, PP4	10.1016/j.forpol.2020.102290
13	Konservasi–penghidupan dalam	Putraditama et al. (2021)	PP2, PP4	10.1016/j.tfp.2021.100062

No.	Topik	Artikel jangkar	PP utama	DOI
	kehutanan komunitas Indonesia			
14	Birokrasi dan implementasi perhutanan sosial Indonesia	Maryudi et al. (2022)	PP2, PP4	10.1016/j.envsci.2021.11.013
15	Tata kelola kolaboratif dalam perhutanan sosial Indonesia	Lawasi et al. (2024)	PP4	10.1505/146554824839071625
16	Partisipasi masyarakat dalam proyek biomassa	Triani et al. (2025)	PP1, PP2	10.1038/s41598-025-85903-5
17	Partisipasi, keputusan, dan distribusi dampak bioenergi	Efroymsen et al. (2025)	PP1, PP3	10.1016/j.erss.2025.104166
18	Keberlanjutan lingkungan biofuel	Jeswani et al. (2020)	PP5	10.1098/rspa.2020.0351
19	Kebijakan, standar, dan tata kelola biodiesel	Yusoff et al. (2020)	PP3, PP5	10.1007/s12155-020-10165-0
20	Persepsi pemilik lahan terhadap produksi bioenergi di lahan terdegradasi Indonesia	Artati et al. (2019)	PP1, PP2, PP5	10.3390/fl0020099
21	Model bisnis proyek energi terbarukan terdesentralisasi	Piterou & Coles (2021)	PP3	10.1002/bse.2709
22	Legitimasi demokratis komunitas energi terbarukan	Jochemsen et al. (2024)	PP3, PP4	10.1016/j.erss.2024.103732
23	Norma adat dan hukum negara dalam tata kelola hutan perdesaan Indonesia	Tias et al. (2026)	PP4, PP5	10.1016/j.forpol.2025.103672
24	Kemitraan komunitas–pemerintah–swasta dalam pengelolaan hutan	Komalawati et al. (2023)	PP3, PP4	10.1505/146554823837586276
25	Logistik, penyimpanan, transportasi, dan peralatan rantai pasok biomassa	Martinez-Valencia et al. (2021)	PP2, PP5	10.1016/j.biombioe.2021.106054

B. Artikel konteks Lembata dan tekno-ekonomi (n = 7; 4 dari korpus utama, 3 eksternal)

No.	Topik	Artikel jangkar	PP utama	DOI
26	Partisipasi masyarakat Pongamia di Lembata	Tifaona et al. (2026)	PP1, PP2, PP3	10.30813/bmj.v22i1.8183
27	Penanaman Pongamia berbasis komunitas	Kennedy et al. (2025)	PP2, PP3, PP5	10.37817/ikra-ithabdimas.v9i3.5630

No.	Topik	Artikel jangkar	PP utama	DOI
28	Kolaborasi masyarakat dan pemberdayaan Pongamia	Tifaona et al. (2024)	PP2, PP3, PP5	10.37817/ikra-ithabdimas.v8i3.4108
29	Kelembagaan adat Lamaholot dan Pongamia	Kennedy & Zefanya (2023) dari eksternal	PP1, PP4	10.37817/ikra-ithabdimas.v7i3.3014
30	Pembibitan komunitas dan kesiapan bahan baku Pongamia	Kennedy et al. (2026a) dari eksternal	PP2, PP5	10.37817/ikra-ithabdimas.v10i1.5651
31	Tekno-ekonomi biogasoline dan rantai pasok bioenergi Pongamia berbasis komunitas	Kennedy et al. (2026b) dari eksternal	PP3, PP5	DOI: 10.46975/Aliansi268 https://ejurnal.umiba.ac.id/index.php/aliansi/article/view/268)
32	Tekno-ekonomi renewable aviation fuel berbasis Pongamia dan bahan baku alternatif	Klein-Marcuschamer et al. (2013)	PP3, PP5	10.1002/bbb.1404

Catatan: set bukti tematik terfokus berjumlah 32 artikel (29 dari korpus utama dan 3 studi kontekstual eksternal).

PP1: Dari Pengetahuan menuju Partisipasi Aktif

Dalam korpus yang dihimpun, istilah partisipasi, tata kelola, dan penghidupan muncul sebagai bagian dari tema sosial. Sintesis artikel terpilih menunjukkan bahwa pengetahuan atau persepsi positif saja belum cukup untuk menjamin partisipasi; akses terhadap sumber daya, kepercayaan, dan mekanisme keputusan bersama turut menentukan kemungkinan keterlibatan. Hubungan tersebut merupakan penjelasan konseptual yang perlu diuji dalam konteks Pongamia.

Bukti bioenergi memperkuat argumentasi tersebut. Triani et al. (2025) menunjukkan bahwa niat partisipasi publik dalam proyek biomassa dapat dipahami melalui integrasi model penerimaan dan perilaku, sedangkan Efroymsen et al. (2025) menekankan pentingnya kualitas proses keputusan serta distribusi dampak. Pada konteks Indonesia, Artati et al. (2019) menunjukkan bahwa kesediaan pemilik lahan untuk memproduksi bioenergi di lahan terdegradasi dipengaruhi kepastian pasar, penggunaan spesies yang familier, dan dukungan penyuluhan. Temuan-temuan ini konsisten dengan Teori Perilaku Terencana dan kerangka penerimaan sosial: sikap positif perlu disertai kendali perilaku yang dipersepsikan, kepercayaan, akses informasi, dan kondisi kelembagaan yang memungkinkan tindakan (Ajzen, 1991; Wüstenhagen et al., 2007).

Pada Lembata, Tifaona et al. (2026) memberikan jangkar empiris langsung: pengetahuan masyarakat berada pada tingkat sedang, sementara minat dan kesiapan berpartisipasi relatif tinggi. Ini menunjukkan adanya potensi kemauan yang belum otomatis menjadi penanaman aktual. Program MAMA-PAPA dan kegiatan sosialisasi ringkasan kebijakan memberi contoh bahwa demonstrasi, pembelajaran bersama, dan paparan terhadap manfaat ekonomi-ekologis dapat memperkuat penerimaan (Tifaona et al., 2024; Kennedy et al., 2025). Dengan demikian, PP1 menghasilkan dua kesenjangan yang perlu dibedakan, yaitu kesenjangan pengetahuan-kemauan dan kesenjangan kemauan-partisipasi.

PP2: Kondisi Pemungkin untuk Mengubah Kemauan menjadi Tindakan

Bukti yang dikaji untuk PP2 mengarah pada empat kondisi pemungkin: tersedianya benih, bibit, lahan, dan sarana; pelatihan serta pendampingan; organisasi lokal yang mampu berkoordinasi; dan informasi pasar serta manfaat ekonomi yang kredibel. Kelemahan pada salah satu kondisi dapat menghambat kegiatan meskipun minat awal masyarakat cukup tinggi.

Kerangka Sistem Sosial-Ekologis relevan karena hasil tidak diproduksi oleh aktor secara terpisah, tetapi oleh hubungan antara sistem sumber daya, unit sumber daya, pengguna, dan tata kelola sistem (Ostrom, 2009).

Dalam pengembangan Pongamia, pohon alam dan sumber benih tidak akan menjadi aliran sumber daya yang stabil tanpa pembibitan, pengguna yang memiliki insentif, aturan pemanfaatan, dan organisasi yang mampu mengelola produksi. Bukti pembibitan komunitas di Lembata memperlihatkan upaya menghubungkan inventarisasi genetik, bank vegetatif, perbanyakan vegetatif, pupuk hayati, dan demonstrasi agroforestri (Kennedy et al., 2026a).

Pengalaman perhutanan sosial Indonesia juga menunjukkan bahwa akses formal saja tidak cukup ketika praktik eksklusif, birokrasi, atau koordinasi lemah tetap membatasi kemampuan komunitas menggunakan sumber daya (Sahide et al., 2020; Maryudi et al., 2022). Putraditama et al. (2021) menegaskan pentingnya rekonsiliasi kehidupan dan konservasi, sedangkan bukti Lembata menunjukkan perlunya dukungan tingkat desa dan pendampingan yang lebih konsisten (Tifaona et al., 2026). Sintesis ini menghasilkan formula konseptual: kemauan + akses teknis + dukungan kelembagaan + ekspektasi ekonomi -> partisipasi aktif.

PP3: Membandingkan Penanaman Urun Daya, BUMDes, Koperasi, dan Kemitraan Swasta

Untuk PP3, artikel-artikel terpilih mendukung penggunaan biaya transaksi, kepemilikan, akuntabilitas, dan pembagian manfaat sebagai kriteria pembandingan kelembagaan (Williamson, 1981; Piterou & Coles, 2021; Komalawati et al., 2023). Literatur tersebut tidak menyediakan pengukuran langsung yang memungkinkan pemeringkatan Penanaman Urun Daya, BUMDes, koperasi, dan kemitraan swasta di Lembata. Karena itu, perbandingan pada Tabel 4 dinyatakan sebagai proposisi penulis, bukan temuan komparatif empiris.

Literatur rantai nilai Pongamia menunjukkan bahwa kelayakan organisasi tidak dapat dipisahkan dari ekonomi bahan baku. Dalemans et al. (2019) memperlihatkan pentingnya mengevaluasi profitabilitas seluruh rantai nilai bahan bakar hayati berbasis agroforestri. Kajian tekno-ekonomi biogasoline dari Pongamia menambahkan parameter biaya bahan baku, belanja modal (CAPEX), biaya produksi, harga jual minimum bahan bakar (MFSP), nilai kini bersih (NPV), tingkat pengembalian internal (IRR), periode pengembalian, sensitivitas, dan ketidakpastian sebagai ukuran kesiapan ekonomi (Kennedy et al., 2026b). Dengan demikian, organisasi yang memiliki legitimasi tetapi tidak mampu menjaga volume, kualitas, dan biaya bahan baku tidak cukup untuk mendukung rantai bioenergi.

Penanaman Urun Daya merupakan istilah kerja untuk pengorganisasian penanaman kolektif yang dikembangkan dalam kegiatan komunitas di Lembata (Tifaona et al., 2024; Kennedy et al., 2025). Publikasi yang menjadi dasar utamanya melaporkan pengabdian masyarakat, bukan pengujian desain kelembagaan dengan kelompok pembandingan. Oleh sebab itu, tidak dapat disimpulkan bahwa model ini lebih partisipatif, lebih efisien, atau lebih mudah diperluas dibandingkan bentuk organisasi lain. Tabel 4 berisi hipotesis desain yang perlu diuji lebih lanjut dengan data biaya, partisipasi, penguasaan aset, dan distribusi manfaat.

Tabel 4. Perbandingan analitis alternatif wadah kelembagaan untuk Pongamia

Catatan Tabel 4: [P] = proposisi penulis, bukan hasil pengukuran komparatif dari 32 artikel. Kriteria evaluasi diadaptasi dari Williamson (1981), Piterou dan Coles (2021), Komalawati et al. (2023), serta konteks kegiatan Tifaona et al. (2024) dan Kennedy et al. (2025). Tidak ada sumber dalam set tematik yang memvalidasi peringkat tiap sel untuk Lembata.

Dimensi	Penanaman Urun Daya	BUMDes	Koperasi	Kemitraan swasta
Partisipasi	Tinggi potensial [P]	Tinggi [P]	Tinggi [P]	Variabel [P]
Kepemilikan komunitas	Tinggi potensial [P]	Sedang-tinggi [P]	Tinggi [P]	Rendah-sedang [P]
Mobilisasi modal	Terdistribusi [P]	Terbatas-sedang [P]	Sedang [P]	Tinggi [P]
Akses pasar	Perlu mitra [P]	Sedang [P]	Sedang [P]	Tinggi [P]
Akuntabilitas	Perlu desain khusus [P]	Formal desa [P]	Berbasis anggota [P]	Kontraktual [P]
Pembagian risiko	Terdistribusi [P]	Kelembagaan [P]	Berbasis anggota [P]	Kontraktual [P]

Dimensi	Penanaman Urun Daya	BUMDes	Koperasi	Kemitraan swasta
Skala	Tinggi potensial [P]	Lokal [P]	Lokal-regional [P]	Tinggi [P]
Legitimasi	Berbasis partisipasi [P]	Berbasis desa [P]	Berbasis anggota [P]	Komersial/kontraktual [P]
Kondisi kunci	Aturan kontribusi & pembagian manfaat [P]	Kapasitas bisnis desa [P]	Tata kelola anggota [P]	Pengamanan & pembagian manfaat [P]

PP4: Prinsip Desain Keterlibatan Kelembagaan Adat Lamaholot

Untuk PP4, literatur tata kelola kolaboratif dan pluralisme hukum memberi prinsip desain, bukan bentuk integrasi Lamaholot yang sudah terbukti. Prinsip yang dapat diajukan ialah pengakuan terhadap aturan akses lokal, representasi yang dapat dipertanggungjawabkan, mekanisme penyelesaian sengketa, persetujuan bermakna, dan transparansi pembagian manfaat (Ansell & Gash, 2008; Tias et al., 2026). Bentuk kelembagaan, kewenangan, dan prosedur konkret di Lembata memerlukan dialog dan verifikasi empiris.

Tata kelola kolaboratif menyediakan mekanisme untuk menghubungkan otoritas adat dengan pemerintah, komunitas, akademisi, bisnis, serta masyarakat sipil/media. Ansell dan Gash (2008) menekankan kondisi awal, desain kelembagaan, kepemimpinan fasilitatif, dialog tatap muka, pembangunan kepercayaan, dan pemahaman bersama. Studi komunitas energi terbarukan menunjukkan bahwa legitimasi demokratis tidak muncul otomatis dari label “komunitas”, melainkan dibangun melalui pengaturan partisipasi, representasi, transparansi, dan pengambilan keputusan yang sesuai dengan tahap perkembangan organisasi (Jochemsen et al., 2024). Lawasi et al. (2024) dan Komalawati et al. (2023) memperkuat relevansi tata kelola kolaboratif dan kemitraan dalam perhutanan sosial Indonesia, sedangkan Suchman (1995) menjelaskan legitimasi sebagai persepsi bahwa tindakan organisasi sesuai dengan norma, nilai, dan keyakinan sosial yang diterima.

Dalam kerja sama Pentaheliks, keterlibatan lembaga adat diusulkan sebagai bagian dari proses penentuan akses dan legitimasi, bukan penambahan unsur keenam secara otomatis. Proposisi desainnya adalah menyediakan ruang keputusan yang menghubungkan perwakilan adat, pemerintah desa, kelompok masyarakat, akademisi, dan pelaku usaha, disertai dokumentasi keputusan dan mekanisme keberatan. Kesesuaiannya dengan aturan adat Lamaholot dan hukum positif masih perlu diuji bersama pemangku kepentingan.

PP5: Prinsip Desain Kesiapan Bahan Baku Berbasis Komunitas

Untuk PP5, literatur menyediakan prinsip penghubung antarbagian rantai pasok: pencatatan sumber pohon dan benih, perbanyakan yang dapat ditelusuri, pengujian kinerja tanaman, organisasi pengumpulan hasil, pengolahan dengan kendali mutu, dan hubungan pasar yang transparan. Prinsip tersebut disusun sebagai usulan tahapan kesiapan, bukan bukti bahwa sistem pasokan Pongamia di Lembata telah mencapai skala komersial.

Pada tahap perbanyakan, pembibitan komunitas menjadi titik kritis karena menghubungkan basis sumber daya alam dengan kapasitas ekspansi agroforestri (Kennedy et al., 2026a). Pada tahap organisasi, penanaman berbasis komunitas dan MAMA-PAPA menunjukkan pentingnya koordinasi aktor lokal (Kennedy et al., 2025; Tifaona et al., 2024). Pada tahap pengolahan, kualitas minyak, praperlakuan, jalur konversi, dan kinerja tekno-ekonomi menentukan apakah bahan baku dapat memasuki rantai bioenergi yang layak (Kennedy et al., 2026b). Pada tahap pasar dan tata kelola, kontrak, penyerapan hasil, organisasi, pembagian manfaat, dan legitimasi menentukan kontinuitas pasokan.

Dengan demikian, kesiapan bahan baku dapat dirumuskan sebagai fungsi multidimensi: sumber daya + perbanyakan + partisipasi + organisasi + tata kelola + pengolahan + pasar. Formulasi ini membantu menjelaskan mengapa kematangan teknis yang tinggi tidak otomatis menghasilkan penerapan. Dalam korpus utama, literatur biodiesel dan konversi membentuk kelompok yang padat, sementara istilah *partisipasi*, *komunitas*, *tata kelola*, *kelembagaan*, *penghidupan*, dan *perhutanan sosial* membentuk kelompok tersendiri; di dalam korpus ini, keterhubungan kedua kelompok tersebut tampak terbatas. Bagian yang paling sedikit dibahas adalah mata rantai kelembagaan di tengah: pembibitan, organisasi petani, agregasi, kepemilikan, pasar, dan tata kelola yang menghubungkan pohon dengan bahan bakar.

Tabel 5. Tahapan Kesiapan Bahan Baku Berbasis Komunitas

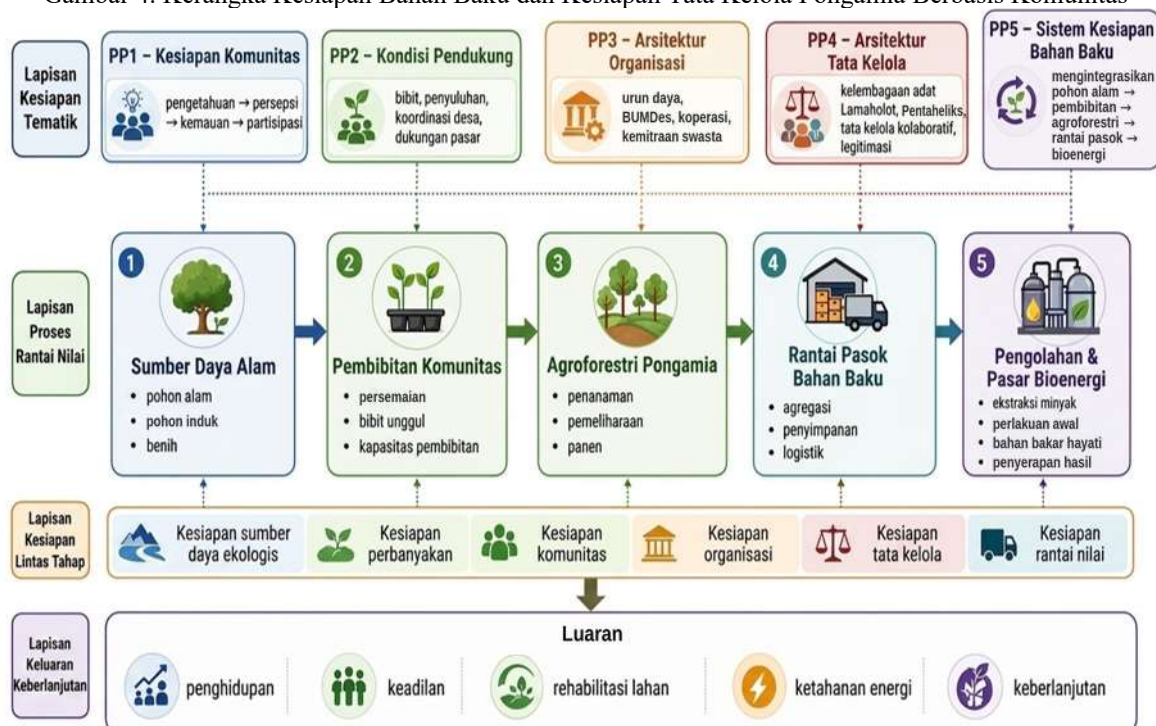
Tahap	Dimensi kesiapan	Rantai proses / indikator
1	Sumber daya alam	Pohon alam → pohon induk → ketersediaan benih
2	Perbanyakan	Pengumpulan benih → pembibitan → kualitas bibit → kapasitas
3	Agroforestri	Lahan → petani → penanaman → pemeliharaan
4	Pasokan bahan baku	Panen → penyimpanan → agregasi → logistik
5	Pengolahan	Ekstraksi minyak → praperlakuan → kualitas → konversi
6	Tekno-ekonomi	belanja modal (CAPEX)/biaya operasional (OPEX) → biaya bahan baku → harga jual minimum bahan bakar (MFSP)/nilai kini bersih (NPV)/tingkat pengembalian internal (IRR) → sensitivitas
7	Organisasi & pasar	Kelembagaan → kontrak → penyerapan hasil → pembagian manfaat
8	Tata kelola & keberlanjutan	Legitimasi adat → Pentaheliks → penghidupan/keadilan/resiliensi

Dari Pemetaan Korpus menuju Kesiapan Tata Kelola

Pemetaan memperlihatkan kelompok pengetahuan yang berbeda di dalam korpus yang dibangun secara lintas bidang. Sintesis tematik digunakan untuk menyusun jembatan konseptual antarkelompok tersebut, tetapi tidak membuktikan adanya fragmentasi universal atau bahwa model integrasi yang diusulkan telah bekerja dalam praktik.

Tidak munculnya istilah tertentu sebagai simpul terpilih, termasuk istilah kesiapan sistem, logistik, pembiayaan, dan penyerapan hasil, tidak berarti topik tersebut absen dari seluruh literatur. Hasil pemetaan dipengaruhi ambang frekuensi, penghitungan, tesaurus, dan cakupan korpus. Istilah-istilah tersebut karena itu diperlakukan sebagai kategori analitis yang diperiksa melalui pembacaan artikel, bukan kesimpulan langsung dari absennya simpul.

Gambar 4. Kerangka Kesiapan Bahan Baku dan Kesiapan Tata Kelola Pongamia Berbasis Komunitas



Sumber: Sintesis konseptual penulis dari korpus terpilih (2026); belum divalidasi secara empiris.

Kerangka pada Gambar 4 mengusulkan hubungan bertahap antara sumber daya, pembibitan, penanaman, partisipasi, kelembagaan, pengumpulan hasil, pengolahan, dan pasar. Hubungan ini tidak menyatakan bahwa semua tahapan telah terlaksana atau bahwa masing-masing mekanisme telah terbukti di Lembata. Uji lapangan diperlukan untuk menilai indikator, urutan pelaksanaan, biaya, dan kewenangan setiap aktor.

Implikasi dan Keterbatasan

Secara teoretis, artikel memperluas pembahasan tentang bioenergi berbasis komunitas dari partisipasi menuju kesiapan kelembagaan. Partisipasi diperlakukan sebagai salah satu lapisan, bukan hasil akhir. Secara manajerial, alternatif Penanaman Urun Daya, BUMDes, koperasi, dan kemitraan swasta perlu dievaluasi berdasarkan kemampuan mengamankan pasokan, modal, akses pasar, tata kelola, dan distribusi manfaat. Secara kebijakan, keterlibatan lembaga adat perlu dipertimbangkan sejak tahap desain agar tata kelola tidak berhenti pada struktur formal Pentaheliks.

Penelitian memiliki keterbatasan penting. Pertama, korpus Elicit berbasis lima pertanyaan berbeda dan string Dimensions memuat blok istilah tinjauan; keduanya dapat membentuk struktur jaringan dan mengecualikan studi primer. Kedua, istilah Pongamia hanya muncul 32 kali pada peta biner utama dan tidak bertahan pada peta penghitungan penuh yang dipilih; temuan jaringan karenanya tidak dapat digeneralisasikan ke seluruh literatur. Ketiga, set tematik dipilih secara terarah dan didominasi publikasi tim terkait pada konteks Lembata, termasuk laporan pengabdian yang bukan evaluasi kausal. Keempat, rincian jumlah per kueri/sumber, alasan eksklusi 350 catatan, dan audit penilai/pengode belum lengkap. Kelima, PP4 dan PP5 menghasilkan proposisi desain yang belum diuji pada masyarakat, pemerintah, lembaga adat, ataupun rantai pasok nyata. Penelitian berikutnya perlu melakukan penelusuran tanpa blok tinjauan, audit seleksi independen, dan validasi lapangan.

Simpulan

Pemetaan 2.208 dokumen menunjukkan empat kelompok tema dalam korpus lintas bidang yang dihimpun, tetapi pola tersebut dipengaruhi strategi penelusuran dan tidak membuktikan fragmentasi seluruh literatur Pongamia. Sintesis 32 artikel memberikan dasar untuk mengidentifikasi prasyarat partisipasi, tata kelola, dan kesiapan pasokan bahan baku.

Literatur mengarah pada kebutuhan untuk menghubungkan minat masyarakat dengan akses bibit, pendampingan, organisasi yang dipercaya, dan manfaat ekonomi yang jelas. Perbandingan Penanaman Urun Daya, BUMDes, koperasi, dan kemitraan swasta serta peran lembaga adat Lamaholot tetap berupa proposisi desain, bukan peringkat atau hasil evaluasi lapangan.

Kontribusi artikel ini adalah kerangka konseptual kesiapan bahan baku dan tata kelola komunitas yang membedakan prasyarat teknis, sosial, kelembagaan, dan pasar. Kerangka tersebut perlu diuji melalui data lapangan dan audit bibliografis yang lebih lengkap sebelum dipakai untuk keputusan program atau investasi.

Pernyataan Penggunaan Kecerdasan Buatan (AI)

Dalam penyusunan revisi manuskrip ini, penulis menggunakan bantuan kecerdasan buatan generatif (ChatGPT, OpenAI; dan Claude, Anthropic) untuk penyuntingan bahasa, penyempurnaan kejelasan redaksi, dan penataan tanggapan terhadap reviewer. Penulis meninjau dan bertanggung jawab sepenuhnya atas ketepatan substansi ilmiah, interpretasi, data, sitasi, serta isi akhir manuskrip. Selain itu, Elicit digunakan secara terbatas sebagai alat penelusuran literatur berbasis AI sebagaimana dijelaskan pada bagian Metode Penelitian. Penggunaan AI tidak diperlakukan sebagai sumber bukti penelitian maupun sebagai penulis artikel.

Daftar Pustaka

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Aminah, A., Adnan, A., Qomariyah, N., Krisnan, R., Anggraini, L., Supatmi, S., Danu, D., Suita, E., Cahyono, D. D. N., Lukman, A. H., Syamsuwida, D., & Djam'an, D. (2025). Unlocking the potential of *Pongamia pinnata*: A scoping review and bibliometric analysis (ScoRBA) guided by the PAGER framework. *Forest Science and Technology*, 21(3), 302–317. <https://doi.org/10.1080/21580103.2025.2512209>
- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Artati, Y., Jaung, W., Juniwati, K. S., Andini, S., Lee, S. M., Segah, H., & Baral, H. (2019). Bioenergy production on degraded land: Landowner perceptions in Central Kalimantan, Indonesia. *Forests*, 10(2), 99. <https://doi.org/10.3390/f10020099>
- Creamer, E., Aiken, G. T., van Veelen, B., Walker, G., & Devine-Wright, P. (2019). Community renewable energy: What does it do? Walker and Devine-Wright (2008) ten years on. *Energy Research & Social Science*, 57, 101223. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101223>
- Dalemans, F., Muys, B., & Maertens, M. (2019). A framework for profitability evaluation of agroforestry-based biofuel value chains: An application to *Pongamia* in India. *GCB Bioenergy*, 11(7), 852–870. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12605>
- Degani, E., Prasad, M. V. R., Paradkar, A., Pena, R., Soltangheisi, A., Ullah, I., Warr, B., & Tibbett, M. (2022). A critical review of *Pongamia pinnata* multiple applications: From land remediation and carbon sequestration to socioeconomic benefits. *Journal of Environmental Management*, 324, 116297. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116297>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Efroymson, R. A., Romero-Lankao, P., Parish, E. S., Kline, K. L., Bryan, W. D., Effross, D., Herbert, B. S., Gaither, C. J., Peterson, S. B., Blanco, L. F., Rosner, N. E., Farber, B., Bailey, A., & Grant, J. S. (2025). Siting bioenergy facilities in the United States: Measuring participation in decisions and distribution of effects. *Energy Research & Social Science*, 127, 104166. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104166>
- Fiot-Mornand, V., O'Sullivan, C., Mishra, A., Flentje, W., Nong, D., & Castonguay, A. C. (2026). Balancing multiple sustainability objectives in feedstock cultivation: A case of *Pongamia pinnata* in Australia. *Journal of Environmental Management*, 404, 129255. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2026.129255>
- Hanke, F., Guyet, R., & Feenstra, M. (2021). Do renewable energy communities deliver energy justice? Exploring insights from 71 European cases. *Energy Research & Social Science*, 80, 102244. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102244>
- Hook, D. W., Porter, S. J., & Herzog, C. (2018). Dimensions: Building context for search and evaluation. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 3, 23. <https://doi.org/10.3389/frma.2018.00023>
- Jeswani, H. K., Chilvers, A., & Azapagic, A. (2020). Environmental sustainability of biofuels: A review. *Proceedings of the Royal Society A*, 476(2243), 20200351. <https://doi.org/10.1098/rspa.2020.0351>
- Jochimsen, N., Mees, H., & Akerboom, S. (2024). Renewable energy communities: Democratically legitimate agents in governing the energy transition? *Energy Research & Social Science*, 117, 103732. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103732>
- Kaze, K., Balta-Ozkan, N., & Shrimpton, E. (2025). Connecting power to people: Integrating community renewable energy and multi-level governance towards low-carbon energy transition in Nigeria. *Energy Research & Social Science*, 121, 103938. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.103938>
- Kennedy, P. S. J., & Zefanya, A. (2023). Diskusi mengenai Suku Lamaholot dan perubahan iklim dalam pengembangan tanaman Malapari di NTT. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 7(3), 194–201. <https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v7i3.3014>
- Kennedy, P. S. J., Bala Tifaona, A. B., Leksono, B., de Rozari, P., Boikh, M. T. W., & Tifaona, I. A. E. (2026b). Penilaian tekno-ekonomi biogasoline dari *Pongamia pinnata* (Malapari) untuk bioenergi berbasis

- komunitas di pulau kering: Tinjauan pustaka sistematis dan analisis bibliometrik. *Aliansi: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 21(1), 273–280. <https://doi.org/10.46975/Aliansi268>
- Kennedy, P. S. J., Bala Tifaona, A. B., Mangani, K. S., Lumbantoran, R., Leksono, B., Zefanya, A., & Tifaona, I. A. E. (2025). Sosialisasi policy brief: Program penanaman satu juta pohon Malapari berbasis komunitas sebagai solusi rehabilitasi lahan dan pemberdayaan ekonomi di Kabupaten Lembata. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 9(3), 266–275. <https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v9i3.5630>
- Kennedy, P. S. J., Tifaona, I. A. E., Leksono, B., Bala Tifaona, A. B., Mangani, K. S., Lumbantoran, R., & Zefanya, A. (2026a). Pembibitan oleh komunitas untuk rehabilitasi lahan melalui pengembangan bibit unggul Malapari di Lembata, NTT. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 10(1), 41–52. <https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v10i1.5651>
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10–25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>
- Klein-Marcuschamer, D., Turner, C., Allen, M., Gray, P., Dietzgen, R. G., Gresshoff, P. M., Hankamer, B., Heimann, K., Scott, P. T., Stephens, E., Speight, R., & Nielsen, L. K. (2013). Technoeconomic analysis of renewable aviation fuel from microalgae, *Pongamia pinnata*, and sugarcane. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 7(4), 416–428. <https://doi.org/10.1002/bbb.1404>
- Komalawati, K., Hidayat, S., Praptana, R. H., Pertiwi, M. D., Romdon, A. S., Hidayat, Y., Yuniati, D., Syahyuti, S., Ramadhan, R. P., Saptana, S., & Indrawanto, C. (2023). Community-government, and private partnership (CGPP): Revisiting the concept of community-based forest management. *International Forestry Review*, 25(3), 310–326. <https://doi.org/10.1505/146554823837586276>
- Lawasi, M. A., Rachmawan, D., Iban, A., Adhi, E. J. M. S., Hidayat, H., Siburian, R., & Ratri, A. M. (2024). Reviewing social forestry in Indonesia through an integrative framework for collaborative governance. *International Forestry Review*, 26(3), 291–305. <https://doi.org/10.1505/146554824839071625>
- Leksono, B., Rahman, S. A., Larjavaara, M., Purbaya, D. A., Arpiwi, N. L., Samsudin, Y. B., Artati, Y., Windyarini, E., Sudrajat, D. J., Aminah, A., Maulana, A. M., Bhatta, K. P., Kwon, J., & Baral, H. (2021). *Pongamia*: A possible option for degraded land restoration and bioenergy production in Indonesia. *Forests*, 12(11), 1468. <https://doi.org/10.3390/f12111468>
- Leonhardt, R., Noble, B., Poelzer, G., Fitzpatrick, P., Belcher, K., & Holdmann, G. (2022). Advancing local energy transitions: A global review of government instruments supporting community energy. *Energy Research & Social Science*, 83, 102350. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102350>
- Martinez-Valencia, L., Camenzind, D., Wigmosta, M., Garcia-Perez, M., & Wolcott, M. (2021). Biomass supply chain equipment for renewable fuels production: A review. *Biomass and Bioenergy*, 148, 106054. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106054>
- Maryudi, A., Sahide, M. A. K., Daulay, M. H., Yuniati, D., Syafitri, W., Sadiyo, S., & Fisher, M. R. (2022). Holding social forestry hostage in Indonesia: Contested bureaucracy mandates and potential escape pathways. *Environmental Science & Policy*, 128, 142–153. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.11.013>
- Mitra, S., Ghose, A., Gujre, N., Senthilkumar, S., Borah, P., Paul, A., & Rangan, L. (2021). A review on environmental and socioeconomic perspectives of three promising biofuel plants *Jatropha curcas*, *Pongamia pinnata* and *Mesua ferrea*. *Biomass and Bioenergy*, 151, 106173. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106173>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Piterou, A., & Coles, A.-M. (2021). A review of business models for decentralised renewable energy projects. *Business Strategy and the Environment*, 30(3), 1468–1480. <https://doi.org/10.1002/bse.2709>
- Putraditama, A., Kim, Y.-S., & Baral, H. (2021). Where to put community-based forestry? Reconciling conservation and livelihood in Lampung, Indonesia. *Trees, Forests and People*, 4, 100062. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100062>

- Sahide, M. A. K., Fisher, M. R., Erbaugh, J. T., Intarini, D., Dharmiasih, W., Makmur, M., Faturachmat, F., Verheijen, B., & Maryudi, A. (2020). The boom of social forestry policy and the bust of social forests in Indonesia: Developing and applying an access-exclusion framework to assess policy outcomes. *Forest Policy and Economics*, 120, 102290. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102290>
- Suchman, M. C. (1995). Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review*, 20(3), 571–610. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080331>
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8, 45. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45>
- Tias, P. A., McDermott, C. L., & Mulyani, M. E. (2026). Navigating the nexus between customary norms and state laws in shaping rural forest governance: A case study in Aceh Province, Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 182, 103672. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2025.103672>
- Tifaona, A. B. B., Kennedy, P. S. J., Lawe, L., Tifaona, I. A. E., & Lestari, A. (2026). Partisipasi masyarakat dalam pengembangan agroforestri Malapari dan ekonomi hijau di Kabupaten Lembata. *Business Management Journal*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.30813/bmj.v22i1.8183>
- Tifaona, A. B. B., Zefanya, A., Kennedy, P. S. J., Nomleni, A. P. W., & Busono, B. (2024). Pelaksanaan program MAMA-PAPA menanam Malapari-Panen Porang: Misi kolaboratif untuk pemberdayaan dan keberlanjutan di Lembata, NTT. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 8(3), 192–203. <https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v8i3.4108>
- Triani, M., Nurfanani, A., Aditya, I. A., Susanty, A., Cahyaningrum, K. I., Widayat, W., & Silviana, S. (2025). Empirical model of public participation intention in biomass project based on integrated TAM-TPB model. *Scientific Reports*, 15(1), 6602. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85903-5>
- van Bommel, N., & Höffken, J. I. (2021). Energy justice within, between and beyond European community energy initiatives: A review. *Energy Research & Social Science*, 79, 102157. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102157>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Williamson, O. E. (1981). The economics of organization: The transaction cost approach. *American Journal of Sociology*, 87(3), 548–577. <https://doi.org/10.1086/227496>
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683–2691. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>
- Yusoff, M. N. A. M., Zulkifli, N. W. M., Sukiman, N. L., Chyuan, O. H., Hassan, M. H., Hasnul, M. H., Zulkifli, M. S. A., Abbas, M. M., & Zakaria, M. Z. (2020). Sustainability of palm biodiesel in transportation: A review on biofuel standard, policy and international collaboration between Malaysia and Colombia. *BioEnergy Research*, 14(1), 43–60. <https://doi.org/10.1007/s12155-020-10165-0>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>