PLASMA NUTFAH DURIAN NUSANTARA: DARI PUSAT KERAGAMAN *Durio* DI KALIMANTAN HINGGA KEANEKARAGAMAN GENETIK *Durio zibethinus* DI INDONESIA

Amin Retnoningsih

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang
Jl.Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

Email: aminretnoningsih2016@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu pusat sumber daya genetik durian di Asia Tenggara, dengan pola keanekaragaman yang berbeda antarwilayah. Makalah ini bertujuan mensintesis posisi Kalimantan dan Sumatra dalam biogeografi genus *Durio*, menelaah bukti keanekaragaman intraspesifik *Durio zibethinus* di Indonesia, serta merumuskan arah konservasi dan pemanfaatannya. Artikel disusun sebagai tinjauan konseptual berbasis literatur, dengan prioritas pada publikasi primer 2015–2026 dan beberapa rujukan taksonomi klasik yang masih relevan; publikasi penulis dan kolaborator digunakan sebagai bukti empiris dari Jawa Tengah dan Kalimantan Barat. Sintesis menunjukkan bahwa Borneo/Kalimantan merupakan pusat utama kekayaan spesies *Durio* dan Sumatra pusat penting berikutnya, sedangkan Jawa, Bali, dan banyak wilayah lain terutama menyimpan keanekaragaman tinggi di dalam *D. zibethinus*. Studi ISSR pada durian Gunungpati, Brongkol, Batang, serta Sanggau–Singkawang memperlihatkan polimorfisme tinggi dan alel spesifik pada sejumlah aksesi. Kemajuan genomik, plastom, dan resekuensing memperluas peluang autentikasi kultivar, filogeografi, penyusunan koleksi inti, dan pemuliaan presisi. Namun, alih fungsi lahan, hilangnya pohon tua, fragmentasi habitat, dan homogenisasi kultivar berpotensi mempercepat erosi genetik. Pengelolaan nasional perlu mengintegrasikan paspor aksesi, karakterisasi morfologi–molekuler, konservasi *in situ*/circa situ/*ex situ*, perlindungan pohon induk, perbenihan *true-to-type*, serta basis data terhubung. Kerangka ini dapat mengubah biodiversitas durian menjadi modal ilmiah, sumber pemuliaan, ketahanan produksi, dan manfaat ekonomi masyarakat tanpa mengorbankan sumber daya genetiknya.

Kata kunci: biogeografi; erosi genetik; konservasi; pemuliaan; polimorfisme

Abstract

Indonesia is an important reservoir of durian genetic resources in Southeast Asia, with distinct diversity patterns among regions. This paper aims to synthesize the biogeographic position of Kalimantan and Sumatra within the genus *Durio*, review evidence of intraspecific diversity of *Durio zibethinus* in Indonesia, and formulate directions for conservation and sustainable use. The article was prepared as a conceptual literature review, prioritizing primary publications from 2015–2026 while retaining several still-relevant classical taxonomic sources; publications by the author and collaborators provide empirical evidence from Central Java and West Kalimantan. The synthesis indicates that Borneo/Kalimantan is the principal center of *Durio* species richness and Sumatra the next important center, whereas Java, Bali, and many other regions mainly retain high diversity within *D. zibethinus*. ISSR studies in Gunungpati, Brongkol, Batang, and Sanggau–Singkawang revealed high polymorphism and accession-specific alleles. Advances in genomics, plastome analysis, and resequencing provide opportunities for cultivar authentication, phylogeography, core-collection development, and precision breeding. Nevertheless, land-use change, loss of old trees, habitat fragmentation, and cultivar homogenization may accelerate genetic erosion. A national strategy should integrate accession passports, morphological and molecular characterization, *in situ*/*circa situ*/*ex situ* conservation, mother-tree protection, *true-to-type* planting materials, and connected databases. Such a framework can convert durian biodiversity into scientific capital, breeding resources, production resilience, and community economic benefits while safeguarding genetic resources.

Keywords*: biogeography; breeding; conservation; genetic erosion; polymorphism*

PENDAHULUAN

Durian merupakan salah satu kelompok buah tropis paling khas di Asia Tenggara. Secara taksonomi, genus *Durio* ditempatkan dalam Malvaceae subfamili Helicteroideae. Tinjauan

taksonomi klasik menempatkasn Borneo sebagai pusat distribusi utama genus ini, disusul Semenanjung Malaya dan Sumatra (Kostermans, 1958). Basis data Plants of the World Online (POWO) saat ini mengakui 29 spesies *Durio*, dengan sebaran asli genus terutama dari Indochina sampai Malesia bagian barat (Royal Botanic Gardens, Kew, 2026a). Sintesis terbaru sampai Januari 2026 juga menegaskan pola yang sama: kekayaan spesies tertinggi berada di Borneo diikuti Semenanjung Malaya dan Sumatra (Alponsin *et al*., 2026). Oleh karena itu, posisi Kalimantan tidak tergantikan dalam narasi biodiversitas durian Indonesia.

Kekayaan durian Indonesia tidak dapat dinilai hanya dari jumlah spesies. *Durio zibethinus*, spesies yang mendominasi budidaya komersial dan konsumsi, menunjukkan variasi yang sangat luas pada ukuran dan bentuk buah, warna dan ketebalan arilus, rasa, aroma, ukuran biji, musim berbuah, produktivitas, serta karakter genetik. Menariknya, POWO menempatkan rentang asli *D. zibethinus* dari Sumatra sampai Borneo, sedangkan Jawa, Kepulauan Sunda Kecil, dan wilayah lain tercatat sebagai daerah introduksi atau naturalisasi (Royal Botanic Gardens, Kew, 2026b). Fakta biogeografis ini penting karena tingginya keanekaragaman *D. zibethinus* di luar kawasan asal tidak harus ditafsirkan sebagai pusat asal spesies, melainkan dapat mencerminkan sejarah introduksi lama, seleksi oleh petani, penanaman dari biji, pertukaran bahan tanam, dan rekombinasi lintas generasi.

Bagi Indonesia, kedua tingkat keanekaragaman tersebut perlu dibaca bersama. Pada tingkat antarspesies, Kalimantan dan Sumatra merupakan reservoir kerabat liar yang penting untuk konservasi, taksonomi, dan pemuliaan. Pada tingkat intraspesifik, sentra-sentra durian rakyat di Jawa dan berbagai pulau lain menyimpan banyak genotipe *D. zibethinus* yang unik dan adaptif secara lokal. Kajian molekuler di Gunungpati, Brongkol, Batang, serta Sanggau-Singkawang telah memperlihatkan persentase polimorfisme yang tinggi dan ditemukannya alel spesifik pada sejumlah aksesi (Nasrika & Retnoningsih, 2021; Prakoso & Retnoningsih, 2021; Amrullah *et al*., 2023; Putricia *et al*., 2026). Data tersebut menunjukkan bahwa pohon-pohon durian lokal yang tumbuh di pekarangan, kebun campur, tegalan, dan agroforestri bukan sekadar sumber buah musiman, melainkan unit sumber daya genetik yang bernilai.

Makalah ini merupakan pengembangan dari gagasan konservasi dan hilirisasi durian Kalimantan Barat ke skala Nusantara. Tujuannya adalah: (1) menempatkan Kalimantan dan Sumatra dalam konteks biogeografi genus *Durio*; (2) menunjukkan bukti keanekaragaman intraspesifik D. zibethinus di berbagai wilayah Indonesia, terutama berdasarkan studi molekuler dan morfologi; (3) membahas tantangan dokumentasi, konservasi, dan pemanfaatan; dan (4) menawarkan kerangka nasional pengelolaan plasma nutfah durian yang menghubungkan biodiversitas dengan manfaat sosial-ekonomi. Dengan kerangka ini, konservasi tidak diposisikan sebagai kegiatan terpisah dari pembangunan pertanian, tetapi sebagai fondasi untuk pemuliaan, perbenihan, ketahanan sistem produksi, dan hilirisasi berkelanjutan.

METODE

Makalah ini disusun sebagai artikel tinjauan konseptual berbasis literatur. Sumber dipilih untuk mewakili empat kelompok informasi: (1) taksonomi dan biogeografi *Durio*; (2) konservasi kerabat liar; (3) karakterisasi morfologi dan molekuler plasma nutfah Indonesia; dan (4) perkembangan genomik, ekologi, serta pemanfaatan durian. Publikasi primer 2015–2026 diprioritaskan, sedangkan rujukan klasik dipertahankan apabila masih menjadi dasar taksonomi atau biogeografi. Publikasi penulis dan kolaborator mengenai durian unggul di Jawa Tengah dan Kalimantan Barat digunakan sebagai bukti empiris keanekaragaman intraspesifik *D. zibethinus*. Informasi mutakhir sampai 2026 digunakan untuk memperbarui jumlah spesies, pola distribusi, dan arah teknologi genomik. Karena bersifat sintesis, perbedaan jumlah spesies antarsumber dibaca dalam konteks perubahan nama, sinonima, cakupan geografis, dan pembaruan taksonomi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalimantan sebagai Pusat Keragaman Genus Durio

Kalimantan merupakan inti biogeografis terpenting bagi genus *Durio*. Monograf klasik Kostermans melaporkan 19 spesies di Borneo dan tujuh di Sumatera (Kostermans, 1958). Kajian konservasi *Durio* Indonesia yang menelaah koleksi herbarium melaporkan bahwa 18 dari 20 spesies *Durio* yang dikenal di Indonesia ditemukan di Kalimantan, tujuh spesies di Sumatra, dan hanya satu spesies yang dicatat untuk Jawa, Bali, Sulawesi, dan Maluku (Sudarmono *et al*., 2023). Sementara

itu, tinjauan regional terbaru tahun 2026 mencatat 20 spesies di Borneo dan delapan di Sumatra, serta menyebut 14 spesies endemik Borneo (Alponsin *et al*., 2026). Perbedaan angka tersebut tidak mengubah pola utamanya: Borneo adalah pusat kekayaan spesies, sedangkan Sumatra merupakan pusat penting berikutnya.

Kekayaan Kalimantan mencakup *D. zibethinus* dan sejumlah kerabat dengan karakter buah, arilus, fenologi, dan ekologi yang berbeda. Beberapa spesies berbuah dapat dimakan dan memiliki potensi sebagai sumber sifat untuk pemuliaan. Nilai kerabat liar tidak harus diukur dari kesesuaian langsung sebagai komoditas; gen untuk toleransi cekaman, ketahanan penyakit, aroma, warna arilus, tekstur, karakter pembungaan, maupun adaptasi habitat dapat menjadi sangat penting di masa depan. Perspektif ini menjadi semakin relevan ketika basis genetik kultivar komersial menyempit dan tekanan perubahan iklim meningkat.

Kalimantan juga merupakan laboratorium evolusi alami. Hibridisasi antara *D. zibethinus* dan *D. kutejensis* telah lama menjadi perhatian, dan studi kompatibilitas persilangan menunjukkan bahwa sebagian kombinasi antar tipe *D. kutejensis* dan hibrida *D. zibethinus* × *D. kutejensis* dapat menghasilkan buah (Rudarmono *et al*., 2022). Pada level konservasi, keberadaan *D. testudinarius* di Kalimantan Barat telah dikaji menggunakan matK, rbcL, trnL-trnF, dan ITS. Marker kloroplas relatif konservatif, sedangkan ITS menunjukkan variasi nuklir yang lebih tinggi; data ini memperkaya pustaka DNA dan berguna untuk konservasi serta pemuliaan (Magandhi *et al*., 2024). Populasi *D. tanjungpurensis* dari Kalimantan Barat juga memperlihatkan keragaman molekuler yang bermakna berdasarkan ISSR, dengan porsi variasi lebih besar di dalam populasi dibanding antar-populasi (Riupassa *et al*., 2015). Posisi bigeografis *Durio* di Indonesia dan implikasinya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Posisi biogeografis utama *Durio* di Indonesia dan implikasinya

Wilayah	Gambaran umum sumber daya genetik	Implikasi prioritas
Kalimantan/Borneo	Pusat kekayaan spesies *Durio*; banyak kerabat liar, spesies lokal, dan peluang hibridisasi alami.	Inventarisasi spesies, konservasi *in situ*, kebun koleksi, bank entres, DNA barcoding, filogenomik, perlindungan habitat.
Sumatra	Pusat penting kedua; *D. zibethinus* bersama beberapa kerabat *Durio* lain; variasi lokal masih kurang terdokumentasi.	Eksplorasi taksonomi, dokumentasi populasi liar dan kultivar lokal, integrasi data morfologi–molekuler.
Jawa	Didominasi *D. zibethinus* dengan banyak genotipe lokal hasil budidaya lama dan perbanyakan generatif; bukti ISSR menunjukkan polimorfisme tinggi pada beberapa sentra.	*Fingerprinting* aksesi unggul, perlindungan pohon induk, registrasi varietas, kebun entres dan perbenihan *true-to-type*.
Bali dan pulau lain	Umumnya *D. zibethinus* dalam sistem pekarangan, kebun rakyat atau introduksi budidaya; dokumentasi ilmiah belum merata.	Survei nasional berbasis paspor aksesi, pemetaan ekologis, pemilihan genotipe adaptif dan unik.

Sumatera sebagai Pusat Penting Kedua

Sumatera perlu mendapat perhatian lebih besar dalam agenda plasma nutfah durian nasional. Selain termasuk kawasan asli *D. zibethinus* menurut POWO (Royal Botanic Gardens, Kew, 2026b), pulau ini menyimpan beberapa spesies *Durio* dan ragam lokal yang belum seluruhnya terdokumentasi. Kajian terbaru di Mandailing Natal, Sumatera Utara, misalnya, menemukan 25 varian lokal *D. zibethinus* dan satu *D. oxleyanus*; sifat buah dan biji menjadi pembeda penting antar aksesi (Rambey *et al*., 2026). Penelitian etnobotani terhadap *D. graveolens* di Sumatera juga menunjukkan bahwa spesies liar yang terancam masih mempunyai nilai pangan dan pengetahuan lokal, sehingga konservasinya memerlukan keterlibatan masyarakat (Syamsuardi *et al*., 2024).

Dari sudut pandang biogeografi, Sumatera juga penting karena berpotensi menjembatani pembahasan asal-usul dan domestikasi *D. zibethinus*. Monograf klasik menduga asal spesies ini di Borneo atau Sumatera (Kostermans, 1958), sedangkan basis data taksonomi modern menyebut

rentang asli Sumatera–Borneo (Royal Botanic Gardens, Kew, 2026b). Karena itu, populasi liar, semi-liar, kebun tua, dan *landrace* Sumatera sebaiknya menjadi prioritas untuk sekuensing populasi dan analisis filogeografi. Sampel dari Sumatera, Kalimantan, dan populasi budidaya lama di Jawa dapat digunakan untuk menguji pola asal-usul maternal, aliran gen, *bottleneck* domestikasi, dan penyebaran bahan tanam antarpulau.

Keanekaragaman Genetik *Durio zibethinus* di Indonesia

Bukti dari Jawa Tengah dan Kalimantan Barat

Serangkaian penelitian penulis dan kolaborator memberikan bukti bahwa durian unggul lokal di Jawa Tengah menyimpan keanekaragaman genetik tinggi. Pada 16 durian unggul Gunungpati, sepuluh primer ISSR menghasilkan 87,9% alel polimorfik dengan koefisien kemiripan 0,54–0,88; alel spesifik ditemukan pada beberapa aksesi (Nasrika & Retnoningsih, 2021). Pada 25 durian unggul Brongkol, tujuh primer ISSR menunjukkan polimorfisme 90,2% dengan koefisien kemiripan 0,29–0,95 (Prakoso & Retnoningsih, 2021). Hasil tersebut konsisten dengan pola bahwa penamaan lokal yang berbeda tidak semata-mata mencerminkan variasi fenotip, tetapi sering diikuti perbedaan molekuler.

Studi yang lebih luas di Kabupaten Batang menganalisis 40 aksesi unggul dari 13 lokasi menggunakan sepuluh primer ISSR. Sebanyak 161 alel terdeteksi dan seluruhnya polimorfik; nilai keanekaragaman gen Nei 0,277 dan indeks Shannon 0,434, dengan alel spesifik pada 11 aksesi (Amrullah *et al*., 2023). Pada Kalimantan Barat, penelitian terhadap 21 durian unggul Sanggau dan Singkawang mendeteksi polimorfisme 91,73% dan 24 alel spesifik pada 12 aksesi (Putricia *et al*., 2026). Keempat kajian tersebut memperlihatkan pola yang sama: banyak aksesi lokal merupakan genotipe berbeda dan berpotensi menjadi sumber varietas, tetua pemuliaan, atau pohon induk perbanyakan vegetatif.

Kajian sebelumnya terhadap durian unggul Indonesia menggunakan marka molekuler juga menunjukkan adanya diferensiasi antar bahan lokal (Angeliena *et al*., 2019). Walaupun ISSR bersifat dominan dan tidak menggantikan penanda berbasis sekuens, kelebihannya berupa biaya relatif rendah, kebutuhan DNA sedang, dan tidak memerlukan informasi genom awal. Untuk inventarisasi awal skala luas, ISSR masih relevan; untuk autentikasi kultivar, pemetaan asal-usul, dan pemuliaan presisi, marker kodominan atau berbasis SNP lebih tepat digunakan sebagai tahap berikutnya.

Bukti Morfologi dan Ekotipe dari Jawa dan Sumatera

Keanekaragaman genetik harus dibaca bersama variasi fenotip dan lingkungan. Di Jember, karakterisasi morfo-ekotipe durian lokal menemukan perbedaan antar aksesi dalam dua sentra produksi, dengan variasi morfologi yang berkaitan dengan kondisi ekologis setempat (Sari *et al*., 2024). Eksplorasi di Malang juga melaporkan karakter unggul durian lokal pada dua kecamatan dan menegaskan perlunya seleksi berbasis karakter buah serta adaptasi lokal (Ashari *et al*., 2024). Di Mandailing Natal, variasi bobot buah, ketebalan arilus, bobot arilus, dan dimensi biji menjadi karakter diskriminatif utama (Rambey *et al*., 2026).

Data tersebut mendukung suatu prinsip penting: plasma nutfah *D. zibethinus* di Indonesia sebaiknya tidak dinilai hanya berdasarkan satu kategori. Aksesi dengan rasa luar biasa tetapi produktivitas rendah mungkin bernilai sebagai sumber mutu arilus; pohon tua yang tetap produktif di lahan marginal dapat bernilai sebagai sumber adaptasi; tipe dengan biji kecil dapat bernilai untuk efisiensi edible portion; sedangkan aksesi yang memiliki fenologi berbeda dapat membantu memperpanjang musim pasok. Sistem dokumentasi nasional perlu menangkap keragaman fungsi ini, bukan hanya daftar nama lokal. Tabel 2. memperlihatkan beberapa bukti keanekaragaman genetik di dalam *D. zibethinus*

Tabel 2. Ringkasan beberapa bukti keanekaragaman *Durio zibethinus* Indonesia

Lokasi / studi	Bahan & pendekatan	Temuan utama	Makna
Gunungpati, Semarang (Nasrika & Retnoningsih, 2021)	16 aksesi; 10 ISSR	87,9% polimorfik; alel spesifik pada beberapa aksesi	Identitas molekuler kuat pada plasma nutfah lokal
Brongkol, Semarang (Prakoso & Retnoningsih, 2021)	25 aksesi; 7 ISSR	90,2% polimorfik; koefisien kemiripan 0,29–0,95	Keragaman tinggi walau berasal dari satu sentra lokal

Lokasi / studi	Bahan & pendekatan	Temuan utama	Makna
Batang, Jawa Tengah (Amrullah *et al*., 2023)	40 aksesi dari 13 lokasi; 10 ISSR	161 alel; 100% polimorfik; alel spesifik pada 11 aksesi	Sumber kandidat varietas dan tetua pemuliaan
Sanggau–Singkawang, Kalbar (Putricia *et al*., 2026)	21 aksesi; 11 ISSR	91,73% polimorfik; 24 alel spesifik pada 12 aksesi	Mendukung konservasi, registrasi, dan verifikasi bahan tanam
Mandailing Natal, Sumut (Rambey *et al*., 2026)	26 aksesi; morfologi	25 *D. zibethinus* + 1 *D. oxleyanus*; variasi buah dan biji tinggi	Dasar seleksi, konservasi, dan dokumentasi lokal

Rentang Ekologi: Memaknai Temuan 0–900 m dpl secara Hati-hati

Durian dikenal sebagai pohon tropis lembab yang performanya terbaik pada dataran rendah hingga menengah. Basis data Ecocrop FAO menyebut *D. zibethinus* dapat tumbuh dari permukaan laut hingga sekitar 800 m dpl, dengan produksi terbaik umumnya pada elevasi lebih rendah (FAO, 2026). Tinjauan keberlanjutan industri durian juga menyebut penurunan efektivitas produksi ketika elevasi melampaui sekitar 600–900 m dpl (Chua *et al*., 2023). Karena itu, pengamatan lapangan bahwa durian lokal Indonesia dijumpai pada kisaran sekitar 0–900 m dpl masuk akal sebagai gambaran praktis, tetapi sebaiknya tidak diperlakukan sebagai batas biologis universal.

Di Indonesia, topografi, curah hujan, suhu malam, tekstur dan drainase tanah, kedalaman efektif, naungan, serta sistem agroforestri dapat memodifikasi respon pohon terhadap elevasi. Studi ekofisiologi pada lereng selatan Merapi memperlihatkan bahwa performa durian dalam sistem pekarangan dan tegalan berkaitan dengan kondisi fisiologis dan lingkungan setempat (Wibowo *et al*., 2019). Oleh sebab itu, data elevasi pada paspor aksesi harus diperlakukan sebagai variabel ekologis kontinu yang dianalisis bersama suhu, curah hujan, kelembaban, tanah, kemiringan lereng, dan praktik pengelolaan. Pendekatan ini akan memungkinkan identifikasi genotipe yang konsisten unggul pada lingkungan tertentu dan membuka peluang studi *genotype* × *environment* (G×E).

Dari ISSR menuju Genomik dan Filogenomik

Perkembangan genomik durian sangat cepat. Genom referensi awal *D. zibethinus* memperlihatkan genom yang sangat heterozigot dan memberikan dasar untuk memahami jalur aroma sulfur, etilen, dan metabolisme buah (Teh *et al*., 2017). *Resequencing* beberapa kultivar Thailand kemudian menunjukkan variasi genom besar, termasuk *copy-number variation* dan *presence/absence variation*, serta perbedaan evolusi dibanding Musang King (Nawae *et al*., 2023). Tahun 2025, perakitan genom haplotipe-resolved kultivar Kan Yao menghasilkan dua genom tingkat kromosom berkualitas tinggi yang dapat mendukung pemuliaan molekuler (Ji *et al*., 2025).

Lebih jauh, *whole-genome resequencing* terhadap 114 aksesi durian mengidentifikasi lebih dari 39 juta SNP, tiga kelompok genetik utama, kandidat daerah seleksi, dan suatu *core collection* yang menangkap sebagian besar keanekaragaman (Zhong *et al*., 2025). Walaupun bahan penelitian tersebut bukan berasal dari Indonesia, pendekatan ini memberi model kuat bagi pengelolaan plasma nutfah Nusantara. Indonesia perlu bergerak dari inventarisasi berbasis nama lokal menuju sistem bertingkat: karakter morfologi–ISSR/SSR untuk skrining, DNA barcoding dan cpDNA/ITS untuk identitas taksonomi dan hubungan maternal, SNP panel untuk autentikasi kultivar, dan *resequencing* untuk populasi prioritas.

Plastom lengkap *D. zibethinus* kultivar Ri6 juga telah tersedia dan menunjukkan kedekatan filogenetik dengan Monthong (Huy *et al*., 2024). Perkembangan ini penting karena genom kloroplas dapat digunakan untuk analisis garis maternal, filogeografi, dan hubungan antarspesies, sedangkan penanda nuklir diperlukan untuk menangkap kontribusi kedua tetua dan rekombinasi. Strategi gabungan plastid–nuklir sangat relevan bagi Indonesia, khususnya untuk menguji asal-usul durian lokal, mendeteksi hibrida, dan mengembangkan marker diagnostik.

Ancaman terhadap Plasma Nutfah Durian Nusantara

Ancaman terbesar tidak hanya berupa hilangnya spesies liar, tetapi juga hilangnya pohon individual yang membawa kombinasi genetik unik. Pohon unggul tua dapat ditebang karena perubahan kepemilikan lahan, pembangunan rumah, perubahan komoditas, usia pohon, atau karena pemilik tidak lagi tertarik memeliharanya. Pada lanskap agroforestri, fragmentasi habitat dan simplifikasi kebun dapat mengurangi keberadaan penyerbuk, kerabat liar, dan semai alami. Pada

skala spesies, kajian konservasi *Durio* Indonesia menegaskan adanya kelompok *Durio* yang terancam dan perlunya konservasi *ex situ* serta perbaikan regenerasi (Sudarmono *et al*., 2023).

Dari sudut pandang genetik, erosi juga terjadi ketika program pengembangan hanya memperbanyak beberapa kultivar populer. Homogenisasi kebun memang memudahkan standardisasi, tetapi mengurangi pilihan genetik untuk menghadapi penyakit, perubahan iklim, dan perubahan preferensi konsumen. Ulasan global terbaru mengenai durian menekankan perlunya integrasi konservasi, perbaikan budidaya, genomik, dan inovasi rantai nilai agar pertumbuhan industri tidak mengorbankan sumber daya genetik (Ali *et al*., 2025).

Kerangka Nasional Konservasi dan Pemanfaatan

Paspor aksesi dan basis data nasional

Langkah pertama adalah menyepakati paspor minimum untuk setiap pohon atau aksesi. Informasi inti perlu mencakup identitas lokal, koordinat, elevasi, pemilik/pengelola, umur perkiraan, sistem budidaya, foto standar pohon–daun–bunga–buah–biji, musim berbunga dan panen, karakter organoleptik, produktivitas, riwayat perbanyakan, status pohon induk, dan status ancaman. Data molekuler ditambahkan secara bertahap sesuai prioritas. Setiap pohon memperoleh kode unik yang tetap digunakan pada sampel DNA, entres, bibit, foto, dan data karakterisasi.

Konservasi in situ, circa situ, dan ex situ

Konservasi *in situ* diperlukan terutama untuk kerabat liar di Kalimantan dan Sumatera karena nilai evolusioner mereka terkait dengan habitat, penyerbuk, dan dinamika populasi. Untuk pohon unggul di kebun rakyat, pendekatan *circa situ*—melestarikan pohon dalam lanskap produksi tradisional—sering lebih realistis. *Ex situ* dilakukan melalui kebun koleksi, arboretum *Durio*, bank entres, kebun induk, dan nursery. Karena biji durian bersifat rekalsitran dan tidak sesuai untuk penyimpanan jangka panjang secara konvensional, konservasi hidup dan teknik bioteknologi menjadi penting (Sudarmono *et al*., 2023).

Pohon induk, bibit true-to-type, dan traceability

Untuk *D. zibethinus* unggul, nilai plasma nutfah baru akan terkonversi menjadi manfaat ketika identitas pohon induk dan bahan perbanyakan terjamin. Aksesi prioritas perlu diverifikasi secara morfologi dan molekuler, kemudian diklon melalui grafting atau teknik perbanyakan vegetatif lain. Entres harus mempunyai rantai ketertelusuran dari pohon induk sampai bibit. Marker diagnostik spesifik kultivar—misalnya SSR, SNP, InDel, atau marker berbasis sekuens—dapat dikembangkan setelah fase *fingerprinting*. Pengembangan marker InDel terkait gen respons kekeringan pada durian menunjukkan bahwa marker fungsional mulai tersedia untuk studi genetik dan adaptasi (Sathapondecha *et al*., 2024).

Core collection nusantara

Indonesia memerlukan *core collection* yang mewakili spektrum genetik utama tetapi tetap dapat dikelola secara efisien. Koleksi inti tidak boleh hanya berisi kultivar terkenal. Ia perlu mencakup: (a) kerabat liar prioritas; (b) *D. zibethinus* unggul dari berbagai pulau dan zona ekologis; (c) pohon tua atau *landrace* dengan sejarah lokal kuat; (d) aksesi dengan sifat ekstrem seperti biji sangat kecil, warna arilus khas, musim panen berbeda, toleransi cekaman, atau ketahanan penyakit; dan (e) kandidat hibrida alami. Konsep *core collection* berbasis genom yang sudah diterapkan pada durian dapat menjadi acuan metodologis (Zhong *et al*., 2025). Usulan tahapan pengelolaan plasma nutfah durian Nusantara disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Usulan tahapan pengelolaan plasma nutfah durian Nusantara

Tahap	Kegiatan utama	Luaran
1. Inventarisasi	Survei, paspor aksesi, foto standar, koordinat, elevasi, status pohon dan habitat	Peta awal sumber daya genetik dan daftar prioritas
2. Karakterisasi	Morfologi buah–vegetatif, fenologi, mutu, ISSR/SSR/barcoding	Profil aksesi; deteksi duplikasi; kandidat unggul

Tahap	Kegiatan utama	Luaran
3. Konservasi	*In situ*/*circa situ*, kebun koleksi, bank entres, perlindungan pohon induk	Sumber genetik aman dan tersedia
4. Verifikasi & perbenihan	*Fingerprinting*, marker spesifik, grafting, nursery terverifikasi	Bibit *true-to-type* dan *traceability*
5. Genomik & pemuliaan	SNP, plastom, *resequencing*, G×E, seleksi tetua	*Core collection*, tetua pemuliaan, marker diagnostik
6. Hilirisasi	Registrasi/PVT, GAP, branding asal, agrowisata, produk olahan	Dampak ekonomi dan insentif konservasi

Dari Biodiversitas Menuju Dampak Sosial

Tema biodiversitas memperoleh makna ketika konservasi menghasilkan manfaat yang kembali kepada pemilik dan pengelola sumber daya. Pohon durian lokal bernilai bukan hanya sebagai objek penelitian, tetapi sebagai aset keluarga, desa, dan daerah. Dokumentasi plasma nutfah dapat menjadi dasar pengembangan varietas, perbenihan, festival berbasis data, agrowisata, produk olahan, dan indikasi geografis. Dengan demikian, masyarakat memiliki alasan ekonomi untuk mempertahankan pohon tua dan kebun campur, bukan menggantinya dengan sistem yang lebih seragam.

Pada level nasional, keragaman *D. zibethinus* dapat menjadi penyangga biologis industri. Pasar dapat memerlukan beberapa kultivar standar untuk konsistensi mutu, tetapi program pemuliaan dan adaptasi jangka panjang memerlukan basis genetik yang luas. Sistem dua jalur dapat diterapkan: sebagian kecil aksesi dikembangkan sebagai kultivar komersial unggulan dengan standar ketat, sementara spektrum plasma nutfah yang lebih luas dipertahankan untuk konservasi, riset, wisata, pangan lokal, dan pemuliaan. Pendekatan ini menghindari konflik semu antara konservasi dan komersialisasi.

Keterhubungan antara data ilmiah dan masyarakat perlu diwujudkan dalam tata kelola. Perguruan tinggi dapat mengembangkan jaringan 'satu mahasiswa–satu pohon induk' atau program serupa untuk mendokumentasikan aksesi daerah; pemerintah daerah dapat memasukkan pohon induk dan kebun tua ke dalam perencanaan perlindungan; komunitas durian dapat membantu verifikasi sejarah varietas dan lokasi; sedangkan laboratorium molekuler memberikan identitas genetik. Model kolaboratif semacam ini lebih mungkin menghasilkan basis data nasional yang hidup daripada proyek inventarisasi sesaat.

Agenda Riset Prioritas 2027–2035

1. Pemetaan ulang distribusi spesies *Durio* di Kalimantan dan Sumatra dengan voucher herbarium, foto diagnostik, koordinat, serta validasi taksonomi berbasis multigenom.
2. Penyusunan atlas plasma nutfah *D. zibethinus* Indonesia yang menggabungkan fenotip buah, ekologi, asal bahan tanam, dan profil molekuler.
3. Analisis filogeografi Sumatra–Kalimantan–Jawa untuk menguji jalur domestikasi dan penyebaran *D. zibethinus* di Nusantara.
4. Pengembangan panel SNP/marker diagnostik untuk autentikasi kultivar unggul dan pengawasan bibit *true-to-type*.
5. Studi G×E pada genotipe unggul dari rentang elevasi dan iklim berbeda untuk mengidentifikasi bahan adaptif terhadap perubahan iklim.
6. Deteksi dan karakterisasi hibrida alami antarkerabat *Durio* di Kalimantan, termasuk evaluasi potensi sifat buah dan toleransi cekaman.
7. Pembangunan *core collection* nasional yang terhubung dengan kebun koleksi regional, bank entres, dan data digital terbuka-terkendali.
8. Kajian sosial-ekonomi dan hak atas sumber daya genetik untuk memastikan manfaat konservasi kembali kepada petani, masyarakat adat/lokal, dan pemilik pohon.

SIMPULAN

Plasma nutfah durian Indonesia memiliki dua dimensi kekayaan yang keduanya penting. Pertama, keragaman spesies genus *Durio* yang berpusat di Kalimantan dan diikuti Sumatera. Kedua, keanekaragaman genetik *D. zibethinus* yang sangat luas pada sentra-sentra budidaya di berbagai wilayah, termasuk Jawa. Bukti ISSR dari Gunungpati, Brongkol, Batang, dan Sanggau–Singkawang menunjukkan polimorfisme tinggi dan keberadaan alel spesifik, sedangkan studi morfologi di Sumatra dan Jawa memperlihatkan variasi buah dan ekotipe yang besar. Kemajuan genomik durian membuka peluang untuk menghubungkan inventarisasi lokal dengan marker diagnostik, filogeografi, *core collection*, dan pemuliaan presisi.

Agenda nasional perlu menggabungkan inventarisasi, paspor aksesi, konservasi *in situ*/*circa situ*/*ex situ*, perlindungan pohon induk, perbenihan *true-to-type*, serta basis data morfologi–molekuler. Kalimantan harus diperlakukan sebagai benteng utama konservasi kerabat *Durio*; Sumatra sebagai pusat penting kedua yang perlu dieksplorasi lebih intensif; sedangkan Jawa, Bali, dan pulau lain perlu dipetakan sebagai lanskap keanekaragaman intraspesifik *D. zibethinus*. Dengan cara ini, biodiversitas durian Nusantara dapat dikonversi menjadi modal ilmiah, sumber pemuliaan, ketahanan produksi, identitas daerah, dan manfaat ekonomi yang tetap menjaga sumber daya genetik untuk generasi berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, N. A. W. A., Wong, G. R., Tan, B. C., Lum, W. S., & Mazumdar, P. (2025). Unleashing the potential of durian: Challenges, opportunities, and the way forward. *Applied Fruit Science*, 67, 3. https://doi.org/10.1007/s10341-024-01237-y

Alponsin, Taufiq, A., & Nurainas. (2026). Distribution, conservation status and list of *Durio* Adans. (Malvaceae) in Southeast Asia: A review. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 18(1). https://doi.org/10.31958/js.v18i1.16539

Amrullah, M. I., Rahayu, E. S., Puwantoyo, E., Maharani, R. I., Solichin, Sriyadi, Hadiprasetya, T. Y., & Retnoningsih, A. (2023). Genetic characterization of superior durian (*Durio zibethinus* L.) accessions in Batang District, Central Java, Indonesia based on ISSR markers. *Biodiversitas*, 24(9), 4811–4819. https://doi.org/10.13057/biodiv/d240922

Angeliena, A., Ma'ruf, A., Sidiq, H. A., Anggraito, Y. U., Habibah, N. A., Huyop, F. Z., & Retnoningsih, A. (2019). The diversity of superior Indonesian durians based on molecular markers. *AIP Conference Proceedings*, 2155, 020043. https://doi.org/10.1063/1.5125547

Ashari, S., Bayu, E. M., Fidiyawati, E., Mahayu, W. M., Sudaryono, T. & Purnama, S. (2024). Exploration and characterization of superior locals durian in two sub-districts of Malang, East Java, Indonesia. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 26(4), 919–926. https://doi.org/10.22034/JAST.26.4.919

Chua, J. Y., Pen, K. M., Poi, J. V., Ooi, K. M., & Yee, K. F. (2023). Upcycling of biomass waste from durian industry for green and sustainable applications: An analysis review in the Malaysia context. *Energy Nexus*, 10, 100203. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100203

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2026). Ecocrop: *Durio zibethinus*. FAO.

Huy, T. G., Thi, N. P. A., Do, H. D. K., & Khang, D. T. (2024). The complete chloroplast genome of *Durio zibethinus* L. cultivar Ri6 (Helicteroideae, Malvaceae). *Mitochondrial DNA Part B*, 9(5), 625–630. https://doi.org/10.1080/23802359.2024.2350619

Ji, X., Zhong, Y., Zheng, D., Xie, S., Shi, M., Wang, X., Liu, F., Feng, X., & Wang, H. (2025). Chromosome-scale haploid genome assembly of *Durio zibethinus* KanYao. *Scientific Data*, 12, 384. https://doi.org/10.1038/s41597-025-04656-y

Kostermans, A. J. G. H. (1958). The genus *Durio* Adans. (Bombac.). *Reinwardtia*, 4(3), 47–149.

Magandhi, M., Sobir, Wahyu, Y., Sudarmono, & Matra, D. D. (2024). DNA barcoding of endemic durian kura-kura in West Kalimantan, Indonesia. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 56(5), 1799–1810. https://doi.org/10.54910/sabrao2024.56.5.5

Nasrika, E., & Retnoningsih, A. (2021). Inter Simple Sequence Repeat molecular markers to reveal the genetic diversity of superior durian of Gunungpati, Semarang, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(9), 4054–4059. https://doi.org/10.13057/biodiv/d220954

Nawae, W., Naktang, C., Charoensri, S., U-Thoomporn, S., Narong, N., Chusri, O., et al. (2023). *Resequencing* of durian genomes reveals large genetic variations among different cultivars. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1137077. https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1137077

Prakoso, C. N. Y., & Retnoningsih, A. (2021). Molecular-based genetic diversity of Brongkol's superior durian germplasm of Semarang, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(12), 5311–5316. https://doi.org/10.13057/biodiv/d221211

Putricia, A. T., Retnoningsih, A., Yulita, K. S., Anwar, S., Rafdinal, Kamaruddin, A., & Tirtawinata, M. R. (2026). Exploring the genetic diversity of superior durian (*Durio zibethinus* L.) accessions in Sanggau and Singkawang, West Kalimantan, Indonesia. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 13(4), 709–720. https://doi.org/10.22059/ijhst.2025.386943.992

Rambey, R., Dalimunthe, F. E. M., Susilowati, A., Sutomo, Duryat, Robiansyah, I., & Pardi, F. (2026). Diversity and morphology of local durian (*Durio spp.*) in the region of KPHP IX Panyabungan, Mandailing Natal Regency, North Sumatra, Indonesia. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. https://doi.org/10.22146/jtbb.23419

Riupassa, P. A., Chikmawati, T., Miftahudin, & Suharsono. (2015). The molecular diversity-based ISSR of *Durio tanjungpurensis* originating from West Kalimantan, Indonesia. *Makara Journal of Science*, 19(1), 27–36. https://doi.org/10.7454/mss.v19i1.4479

Royal Botanic Gardens, Kew. (2026a). *Durio* Adans. Plants of the World Online.

Royal Botanic Gardens, Kew. (2026b). *Durio zibethinus* L. Plants of the World Online.

Rudarmono, Ardiarini, N. R., Waluyo, B., & Ashari, S. (2022). Interspecific and intraspecific cross-compatibility of *Durio kutejensis* and hybrid *Durio zibethinus* × kutejensis. *Biodiversitas*, 23(4), 1837–1843. https://doi.org/10.13057/biodiv/d230416

Sari, V. K., Sa'diyah, H., & Basuki. (2024). Morpho-ecotype characterization of superior local durian (*Durio zibethinus* L.) in Jember Regency. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 9(4). https://doi.org/10.22146/jtbb.87810

Sathapondecha, P., Suksri, P., Nuanpirom, J., Nakkanong, K., Nualsri, C., & Whankaew, S. (2024). Development of gene-based InDel markers on putative drought stress-responsive genes and genetic diversity of durian (*Durio zibethinus*). *Biochemical Genetics*, 62(6), 4396–4407. https://doi.org/10.1007/s10528-023-10638-9

Sudarmono, S., Prameswari, D., Dodo, D., Sumanto, S., Damayanti, F., Handayani, T., et al. (2023). Endangered *Durio spp.* conservation and seed germination in Indonesia. *Forest Science and Technology*, 19(2), 89–95. https://doi.org/10.1080/21580103.2023.2177356

Syamsuardi, Fijridiyanto, I. A., Vauzia, Munir, E., Suwardi, A. B., & Kardiman, R. (2024). Ethnobotany and local conservation of *Durio graveolens* Becc. (Malvaceae): A threatened wild edible fruit plant in Sumatra, Indonesia. *Ethnobotany Research and Applications*, 28, 1–11. https://doi.org/10.32859/era.28.28.1-11

Teh, B. T., Lim, K., Yong, C. H., Ng, C. C. Y., Rao, S. R., Rajasegaran, V., et al. (2017). The draft genome of tropical fruit durian (*Durio zibethinus*). *Nature Genetics*, 49, 1633–1641. https://doi.org/10.1038/ng.3972

Wibowo, F. A. C., Suryanto, P., & Faridah, E. (2019). Ekofisiologi dan peluang pengembangan durian (*Durio zibethinus*) dengan sistem agroforestri di lereng selatan Gunung Merapi, Indonesia. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 13(2), 195–209. https://doi.org/10.22146/jik.52441

Zhong, Y., Feng, L., Deng, H., Ji, X., Zhang, J., Sun, Y., Lin, P., Qiao, Y., Xie, S., Wang, H., Guo, L., & Feng, X. (2025). Genomic *resequencing* reveals genetic diversity, population structure, and *core collection* of durian germplasm. *Communications Biology*, 8, 1273. https://doi.org/10.1038/s42003-025-08715-3