

ADAPTASI MORFOLOGI DAN EKOLOGI PISANG RAKSASA PAPUA (*Musa ingens*) DIBANDINGKAN DENGAN PISANG VARIETAS LOKAL DARI EMPAT PULAU

Risma Anandawati*, Elizabeth Novi Kusumaningrum

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan,
Indonesia

*Penulis korespondensi: risma.anandawati8@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai salah satu pusat keanekaragaman pisang dunia dengan wilayah penyebaran yang luas, mulai dari Sumatera hingga Papua. Pisang (*Musa spp.*) merupakan komoditas hortikultura penting yang memiliki peran strategis dalam ketahanan pangan dan perekonomian nasional. Tujuan untuk membandingkan adaptasi morfologi dan ekologi *Musa ingens* dengan empat varietas pisang lokal, yaitu Cavendish Siger, Mas Kirana, Kepok Samarinda, dan Goroho. Metode menggunakan pendekatan deskriptif-komparatif dengan metode kajian pustaka untuk membandingkan adaptasi morfologi dan ekologi Pisang Raksasa Papua (*Musa ingens*) dengan pisang varietas lokal dari empat pulau di Indonesia, yaitu Cavendish Siger, Mas Kirana, Kepok Samarinda, dan Goroho. Hasil kajian menunjukkan adanya perbedaan morfologi yang mencolok antara *Musa ingens* dan empat varietas pisang lokal dari empat pulau di luar Papua, khususnya pada tinggi batang, warna daun, serta bentuk tandan buah sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan. *Musa ingens* beradaptasi pada daerah pegunungan dengan suhu rendah dan curah hujan tinggi, sedangkan varietas lainnya menyesuaikan diri pada wilayah dataran rendah hingga menengah. Kajian ini menegaskan pentingnya pemahaman adaptasi morfoekologis pisang dalam mendukung upaya konservasi dan pengembangan varietas unggul.

Kata kunci: adaptasi, ekologi, keanekaragaman, varietas

1 PENDAHULUAN

Pisang (*Musa spp.*) merupakan komoditas hortikultura utama di Indonesia karena kontribusinya yang besar terhadap pemenuhan pangan dan aktivitas ekonomi masyarakat, dengan hampir seluruh bagiannya dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari (Ariadi *et al.*, 2024; Ulmillah *et al.*, 2024). Sekitar 90% produksi pisang Indonesia digunakan untuk memenuhi konsumsi dalam negeri, sementara sisanya ditujukan untuk ekspor dengan jenis utama pisang Cavendish (Yuliasuti *et al.*, 2020). Indonesia dikenal sebagai salah satu pusat keanekaragaman pisang dunia, dari sekitar tujuh puluh spesies liar yang tercatat di bawah genus *Musa*, dua belas di antaranya terdapat di Indonesia (Hastuti *et al.*, 2019). Berdasarkan berbagai penelitian, sebaran keanekaragaman pisang di Indonesia meliputi hampir seluruh wilayah besar, mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, hingga Papua, dengan karakter morfologi yang bervariasi sesuai kondisi ekologisnya (Hastuti *et al.*, 2019; Poerba *et al.*, 2018). Salah satu spesies yang menarik perhatian para ilmuwan adalah *Musa ingens*, atau pisang raksasa Papua, yang merupakan spesies endemik pegunungan Papua (Aldiansyah & Risna, 2024). Spesies ini dikenal memiliki ukuran tubuh yang jauh lebih besar dibandingkan varietas pisang lainnya, dengan morfologi yang khas karena kemampuannya dalam beradaptasi terhadap kondisi lingkungan pegunungan (Sadsoeitoeboen *et al.*, 2021).

Namun demikian, meskipun keanekaragaman pisang di Indonesia sangat tinggi, penelitian komparatif mengenai adaptasi morfologi dan ekologi antar-varietas pisang,

hususnya antara *Musa ingens* dan varietas lokal seperti Cavendish Siger, Mas Kirana, Kepok Samarinda, dan Goroho, masih sangat terbatas. Berdasarkan berbagai sumber, sebagian besar penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada aspek budidaya dan produktivitas varietas komersial, bukan pada karakter ekologis dan adaptifnya (Yuliasuti *et al.*, 2020; Zulkarnain, 2017). Padahal, faktor lingkungan seperti ketinggian, suhu, dan curah hujan berperan penting dalam pembentukan struktur morfologi dan kemampuan adaptasi tanaman terhadap lingkungannya (Adisti & Vauzia, 2025).

Adaptasi pada tumbuhan merupakan hasil interaksi antara organisme dan lingkungannya untuk meningkatkan kemampuan bertahan hidup serta bereproduksi. Adaptasi tersebut dapat berupa perubahan morfologi, anatomi, dan fisiologi sebagai respons terhadap tekanan lingkungan, seperti genangan air, variasi suhu, maupun curah hujan (Jia *et al.*, 2021; H. Wang *et al.*, 2022). Selain itu, tumbuhan juga mengindikasikan adanya adaptasi ekologi, yaitu kemampuan menyesuaikan diri dan mempertahankan fungsi hidup dalam kondisi habitat tertentu melalui hubungan fungsional antara organisme dan lingkungannya (Aoyagi *et al.*, 2024). Kurangnya pemahaman mengenai hubungan antara adaptasi morfologi dan kondisi ekologi dapat menghambat upaya konservasi serta pemuliaan varietas unggul pisang lokal yang tahan terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, penting dilakukan kajian literatur yang membandingkan adaptasi *Musa ingens* dengan varietas pisang lokal dari empat pulau utama berbeda di Indonesia.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji keanekaragaman dan karakteristik morfologi pisang di berbagai wilayah Indonesia. Sulistyaningsih (2016) melaporkan adanya delapan spesies dan tujuh taksa infraspesifik *Musa* di Pulau Jawa, dua di antaranya bersifat endemik dan berpusat di Jawa Barat. Di Sumatera, Ambarita *et al.* (2016) mengidentifikasi delapan jenis pisang budidaya, seperti Barangan dan Kepok, menggunakan deskriptor morfologi IPGRI. Sementara itu, Hastuti *et al.* (2019) menemukan empat aksesori pisang liar baru di Sulawesi, yang menunjukkan tingginya variasi genetik di wilayah tersebut. Di sisi lain, Aldiansyah & Risna (2024) menemukan bahwa distribusi *Musa ingens* sangat dipengaruhi oleh curah hujan pada kuartal terhangat dan suhu pada kuartal terbasah. Hal ini menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki adaptasi ekologi yang kuat terhadap iklim pegunungan Papua. Keseluruhan hasil penelitian tersebut memperlihatkan pentingnya studi komparatif untuk memahami variasi morfoekologis antar-spesies pisang di Indonesia.

Artikel ini bertujuan untuk mengkaji dan membandingkan adaptasi morfologi serta ekologi *Musa ingens* dengan beberapa varietas pisang lokal yang mewakili empat pulau besar Indonesia, yaitu *Musa acuminata* var. Cavendish Siger (Sumatera), *Musa acuminata* var. Mas Kirana (Jawa), *Musa paradisiaca* var. Kepok Samarinda (Kalimantan), dan *Musa acuminata* var. Goroho (Sulawesi). Kajian ini diharapkan dapat memperkaya literatur tentang keanekaragaman pisang Indonesia sekaligus memberikan dasar ilmiah bagi upaya konservasi dan pengembangan varietas unggul yang adaptif terhadap perbedaan kondisi lingkungan (Poerba *et al.*, 2018; Rai *et al.*, 2018). Penulisan ini bertujuan untuk membandingkan adaptasi morfologi dan ekologi *Musa ingens* dengan empat varietas pisang lokal, yaitu Cavendish Siger, Mas Kirana, Kepok Samarinda, dan Goroho.

2 METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-komparatif dengan metode kajian pustaka untuk membandingkan adaptasi morfologi dan ekologi Pisang Raksasa Papua (*Musa ingens*) dengan pisang varietas lokal dari empat pulau di Indonesia. Penulisan artikel berjudul “Komparasi Adaptasi Morfologi dan Ekologi Antara Pisang Raksasa Papua (*Musa ingens*) dengan Pisang Varietas Lokal dari Empat Pulau Berbeda” menggunakan metode kajian pustaka (*literature review*). Kegiatan ini dilakukan dengan cara menelaah berbagai sumber

ilmiah terkait morfologi dan ekologi pisang (*Musa* spp.). Proses pengumpulan data dilakukan secara intensif pada Oktober - Desember 2025.

Sebanyak ± 100 pustaka ilmiah dari jurnal nasional, internasional, buku, dan laporan penelitian dikumpulkan, lalu diseleksi berdasarkan relevansi, kebaruan data, dan kelengkapan informasi.

Data mencakup karakter morfologi (tinggi batang, warna daun, bentuk tandan, struktur buah) dan kondisi ekologi tempat tumbuh (ketinggian, suhu, curah hujan, dan habitat). Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk menggambarkan pola adaptasi morfologi dan ekologi antarvarietas pisang di Indonesia.

Deskripsi warna pada bagian-bagian tanaman biasanya mengikuti RHS Colour Chart, yang membantu penyebutan warna menjadi lebih seragam dan mudah dipahami. Poerba *et al.* (2018) menunjukkan penerapan ini pada penggambaran morfologi pisang. Standar ini juga digunakan secara luas dalam penelitian modern, misalnya dalam pengukuran warna kelopak bunga *Camellia* di tingkat internasional (Post & Schlautman, 2020), maupun dalam standardisasi warna bunga krisan di Indonesia (Puspitasari & Indradewa, 2023).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Keanekaragaman Pisang di Indonesia

Pisang (*Musa* spp.) merupakan salah satu buah tropis yang dapat dijumpai hampir di seluruh daerah Indonesia karena budidayanya tersebar sangat luas. Data Badan Pusat Statistik (Badan Pusat Statistik, 2024) menunjukkan bahwa beberapa provinsi menjadi penghasil utama di masing-masing pulau besar, yaitu Lampung di Sumatera dengan produksi mencapai 15.823.279,68 ton, Jawa Timur di Pulau Jawa sekitar 27.679.783,61 ton, Kalimantan Timur di Kalimantan sebesar 1.591.196,86 ton, serta Sulawesi Utara di Pulau Sulawesi dengan 2.178.718,55 ton. Keempat wilayah ini merupakan sentra produksi penting yang menyumbang pasokan pisang dalam jumlah besar untuk kebutuhan nasional. Besarnya produksi tersebut mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan dan agroekologi di daerah-daerah tersebut mendukung pertumbuhan dan pengembangan beragam varietas pisang.

Berdasarkan Buku Peta Penyebaran Varietas Hortikultura (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2018), setiap pulau memiliki varietas lokal yang khas. Di Lampung, varietas unggulan yang banyak dikembangkan adalah *Musa acuminata* var. Cavendish Siger; di Jawa Timur terdapat *Musa acuminata* var. Mas Kirana; di Kalimantan Timur dikenal *Musa paradisiaca* var. Kepok Samarinda; sedangkan di Sulawesi Utara terdapat *Musa acuminata* var. Goroho. Varietas-varietas tersebut dipilih sebagai representasi karena masing-masing menunjukkan karakter morfologi dan adaptasi ekologi yang khas terhadap kondisi lingkungan setempat.

Keempat varietas tersebut mencerminkan keanekaragaman genetik pisang di Indonesia yang tinggi. Secara umum, *Musa acuminata* mendominasi kelompok pisang yang berperan penting dalam pembentukan kultivar modern (Z. Wang *et al.*, 2019), sedangkan *Musa paradisiaca* merupakan hasil hibridisasi alami antara *M. acuminata* dan *M. balbisiana* (Perrier *et al.*, 2011). Keragaman ini mencerminkan adaptasi evolusioner terhadap faktor lingkungan seperti ketinggian tempat, kelembapan, dan suhu tahunan rata-rata. Dengan demikian, keempat varietas terpilih dapat digunakan sebagai pembanding dalam mengkaji adaptasi morfologi dan ekologi terhadap *Musa ingens* yang tumbuh alami di ekosistem pegunungan Papua.

3.2 Perbandingan Morfologi Antarvarietas Pisang

3.2.1 *Musa ingens* (Pisang Raksasa Papua)

Musa ingens merupakan pisang liar endemik pegunungan Papua yang dikenal sebagai salah satu pisang terbesar di dunia. Berdasarkan Aldiansyah & Risna (2024) yang mengutip Argent (1976), tinggi batang semu *Musa ingens* dapat mencapai sekitar 15 meter dengan

diameter batang mencapai 1 meter. Spesies ini tumbuh di hutan pegunungan primer pada ketinggian 1.000-2.000 m dpl., dan memiliki toleransi rendah terhadap suhu tinggi, menunjukkan adaptasi terhadap kondisi montane yang lembap dan sejuk.

Menurut Sadsoeitoeboen *et al.* (2021), *Musa ingens* banyak ditemukan di sepanjang jalur Warmare-Anggi di Pegunungan Arfak, Papua Barat, dengan variasi bentuk jantung bunga melanset di rute Ransiki-Anggi serta membulat di Warmare-Anggi yang menunjukkan adanya keragaman morfologi antar-populasi. Masyarakat setempat mempertahankan tanaman ini di sekitar permukiman karena dimanfaatkan sebagai obat tradisional.

Secara morfologi, *Musa ingens* memiliki daun besar berwarna hijau tua, batang semu tebal dengan pelepah berwarna kemerahan di bagian pangkal, serta tandan buah yang menjulang ke bawah dengan ukuran buah relatif kecil dibandingkan ukuran batangnya. Adaptasi fisiologisnya mencerminkan kemampuan bertahan pada suhu rata-rata 31-32 °C dengan ketersediaan air dan nutrisi yang cukup (Aldiansyah & Risna, 2024). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa *Musa ingens* telah berevolusi untuk beradaptasi secara morfologi maupun ekologi terhadap lingkungan pegunungan tropis yang sejuk dan lembap, berbeda dari varietas *Musa* lain yang umumnya tumbuh optimal di dataran rendah.

3.2.1 *Musa acuminata* var. Cavendish Siger (Lampung, Sumatera)

Varietas Cavendish Siger merupakan salah satu kultivar unggul dari kelompok *Musa acuminata* (AAA) yang banyak dibudidayakan di Provinsi Lampung sebagai sentra produksi pisang terbesar di Sumatera (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2018). Berdasarkan deskripsi Poerba *et al.* (2018), tanaman ini memiliki habitus agak merunduk dengan tinggi batang semu sekitar 1,4 meter dan diameter batang 16-17 cm. Warna batang semu cenderung jambon tua dengan bercak cokelat ungu tua pada pelepah daun.

Daunnya berwarna hijau kekuningan dengan bentuk pangkal meruncing dan panjang daun sekitar 180 cm. Tandan buah menggantung vertikal dengan posisi rakis tegak lurus, berisi sekitar 20 sisir buah. Setiap buah memiliki panjang 15-20 cm, kulit berwarna kuning muda (RHS 20A), dan daging buah berwarna krem kekuningan yang manis serta tidak berbiji.

Ciri-ciri morfologi tersebut menunjukkan adaptasi Cavendish terhadap lingkungan dataran rendah yang lembap dengan suhu 27-32 °C dan tanah subur kaya bahan organik. Berdasarkan Poerba *et al.* (2018), varietas Cavendish termasuk dalam kelompok *Musa acuminata* (AAA, subgrup Cavendish) dengan karakteristik buah panjang berwarna kuning dan daging buah lunak manis yang umum dikonsumsi sebagai pisang meja (*dessert banana*).

3.2.2 *Musa acuminata* var. Mas Kirana (Jawa Timur, Jawa)

Varietas Mas Kirana termasuk dalam kelompok *Musa acuminata* (AA, subgrup Sucrier) yang berasal dari Jawa Timur dan merupakan salah satu jenis pisang mas yang populer di pasar domestik (Poerba *et al.*, 2018). Tanaman ini memiliki batang semu tegak dengan tinggi 2,7-3,2 meter dan diameter sekitar 15-21 cm. Batang semu berwarna merah jambon hingga ungu tua dengan getah berwarna putih susu.

Daunnya berwarna hijau kekuningan (RHS 145B-C) dengan panjang 190-246 cm dan lebar 45-63 cm. Posisi tandan agak miring dengan jantung berbentuk seperti gasing berwarna ungu di luar dan kuning jingga tua di bagian dalam. Berdasarkan Simangunsong *et al.* (2017), varietas ini menunjukkan kesamaan morfologi hingga 81% dengan varietas Mas Kripik dan Mas Talun, namun memiliki rasa buah yang lebih manis dan aroma lebih kuat.

Pisang Mas Kirana memiliki daging buah berwarna kuning muda (RHS 20A), tidak berbiji, dan umumnya digunakan sebagai pisang meja. Adaptasinya terhadap kondisi agroklimat tropis dataran rendah menunjukkan kemampuan fisiologis yang baik dalam menghadapi fluktuasi suhu dan intensitas cahaya tinggi, menjadikannya varietas produktif untuk wilayah Jawa Timur.

3.2.3 *Musa paradisiaca* var. Kepok Samarinda (Kalimantan Timur, Kalimantan)

Varietas Kepok Samarinda termasuk dalam kelompok *Musa paradisiaca* (*Balbisiana*), yang dikenal dengan morfologi batang besar dan buah berbentuk pendek gemuk. Berdasarkan Poerba *et al.* (2018), tanaman ini memiliki tinggi sekitar 3-4 meter dengan batang semu tebal berwarna hijau tua hingga keunguan dan daun lebar yang kuat.

Menurut Mahmudah *et al.* (2017), buah Kepok Samarinda memiliki kulit tebal dan daging buah padat berwarna krem kecokelatan setelah direbus. Rasa buah cenderung masam karena kandungan senyawa tanin dan leucoanthosianin, sehingga lebih cocok diolah menjadi produk pangan seperti *flakes* pisang. Sementara itu, penelitian Rohmah *et al.* (2025) menunjukkan bahwa kulit pisang Kepok memiliki pigmen alami yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna kain katun, menunjukkan potensi pemanfaatan bagian tanaman yang luas.

Adaptasi morfologinya seperti batang kokoh, daun tebal, dan kulit buah keras mencerminkan kemampuan bertahan pada kondisi lingkungan Kalimantan Timur yang panas dan lembap. Hal ini menegaskan karakter *M. paradisiaca* sebagai tipe pisang olahan yang tahan terhadap cekaman lingkungan ekstrem.

3.2.4 *Musa acuminata* var. Goroho (Sulawesi Utara, Sulawesi)

Varietas Goroho merupakan kultivar khas Sulawesi Utara yang banyak digunakan sebagai bahan pangan lokal. Berdasarkan deskripsi Poerba *et al.* (2018), varietas ini memiliki habitus agak merunduk dengan tinggi batang semu sekitar 2,7 meter dan diameter 14-15 cm. Warna batang hijau kekuningan dengan bercak hitam, sedangkan daun berwarna hijau tua (RHS 136A) pada permukaan atas dan hijau muda (RHS 138D) di bagian bawah.

Buah Goroho berukuran sedang (panjang ± 11 cm), kulit berwarna hijau kekuningan meskipun telah matang, dan daging buah berwarna krem kejinggaan (RHS 18C). Buahnya tidak berbiji, memiliki rasa agak asam, dan biasanya diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi, seperti direbus atau digoreng. Berdasarkan penelitian Sakti *et al.* (2025), tepung pisang Goroho memiliki kandungan amilosa dan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi, menunjukkan potensi pemanfaatannya sebagai sumber pangan fungsional lokal dari Sulawesi Utara. Varietas ini telah beradaptasi baik di wilayah Sulawesi Utara yang memiliki topografi bergelombang dan curah hujan tinggi, menjadikannya sumber karbohidrat penting bagi masyarakat lokal.

Dari uraian deskriptif di atas, terlihat bahwa kelima varietas pisang memiliki perbedaan morfologi yang jelas, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh lingkungan tempat mereka tumbuh. Faktor-faktor seperti ketinggian, kelembapan, suhu, dan ketersediaan nutrisi tampaknya berperan dalam membentuk perbedaan ini, sehingga tiap varietas menunjukkan adaptasi yang unik terhadap habitat asalnya. Agar lebih mudah melihat perbedaan ini, karakter utama tiap varietas diringkas dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Ringkasan karakter morfologi utama lima varietas pisang di Indonesia

Varietas	Asal Wilayah	Tinggi Batang (M)	Ciri Warna Utama	Tipe Penggunaan	Sumber
<i>Musa ingens</i>	Papua	± 15	Batang hijau tua kemerahan, buah hijau kekuningan, daging putih kekuningan	Obat tradisional	Sadsoeitoeboen <i>et al.</i> (2021); Aldiansyah & Risna (2024)

Varietas	Asal Wilayah	Tinggi Batang (M)	Ciri Warna Utama	Tipe Penggunaan	Sumber
<i>M. acuminata</i> var. Cavendish Siger	Sumatera	1,4	Batang jambon tua, buah kuning muda, daging krem kekuningan	Pisang meja	Poerba <i>et al.</i> (2018)
<i>M. acuminata</i> var. Mas Kirana	Jawa	2,7-3,2	Batang merah jambon–ungu tua, buah kuning, daging kuning muda	Pisang meja	Simangunsong <i>et al.</i> (2017); Poerba <i>et al.</i> (2018)
<i>M. paradisiaca</i> var. Kepok Samarinda	Kalimantan	3-4	Batang hijau keunguan, buah kuning kecokelatan, daging krem kecokelatan	Pisang olahan	Mahmudah <i>et al.</i> (2017); Rohmah <i>et al.</i> (2025)
<i>M. acuminata</i> var. Goroho	Sulawesi	2,7	Batang hijau kekuningan, buah hijau kekuningan, daging krem kejinggaan	Pisang olahan lokal	Poerba <i>et al.</i> (2018)

3.3 Perbandingan Ekologi dan Adaptasi Lingkungan

Kelima varietas *Musa* spp. menunjukkan perbedaan morfologi yang jelas, yang mencerminkan adaptasi terhadap kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Faktor-faktor seperti ketinggian, suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan topografi memengaruhi bentuk batang, ukuran dan warna daun, hingga karakter buah. Adaptasi ini juga menandakan proses domestikasi dan evolusi, dari spesies liar seperti *Musa ingens* hingga kultivar hasil budidaya seperti Cavendish Siger dan Mas Kirana. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lingkungan tumbuh berperan penting dalam membentuk morfologi dan adaptasi ekologis tanaman (Liu *et al.*, 2020; Y. Wang *et al.*, 2025).

Secara lebih spesifik, tiap varietas menunjukkan strategi adaptasi yang berbeda sesuai habitatnya. Misalnya, *Musa ingens* yang tumbuh di hutan pegunungan lembap memiliki daun lebar dan pelepah tebal untuk menangkap cahaya rendah dan menahan angin (Aldiansyah & Risna, 2024; Sadsoeitoeboen *et al.*, 2021). Cavendish Siger di dataran rendah lembap mengembangkan batang pendek dan partenokarpi untuk memaksimalkan pembentukan buah (Poerba *et al.*, 2018; Sakti *et al.*, 2025). Mas Kirana menampilkan pigmentasi antosianin pada batang untuk perlindungan terhadap intensitas cahaya tinggi (Poerba *et al.*, 2018; Simangunsong *et al.*, 2017), sementara Kepok Samarinda memiliki kulit buah tebal dan senyawa tanin sebagai perlindungan terhadap cekaman panas dan patogen (Mahmudah *et al.*, 2017; Rohmah *et al.*, 2025). Goroho, yang tumbuh di Sulawesi Utara dengan topografi bergelombang dan curah hujan tinggi, menyesuaikan diri dengan tangkai tandan vertikal dan daun kuat menahan kelebihan air (Poerba *et al.*, 2018). Ringkasan adaptasi tiap varietas ini disajikan secara visual pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan perbandingan ekologi dan adaptasi lingkungan utama lima varietas pisang di Indonesia

Varietas	Ciri Morfologi Utama	Kondisi Ekologis Adaptif	Bentuk Adaptasi Dominan	Sumber
<i>Musa ingens</i>	Batang tinggi ±15 m, daun besar hijau tua, pelepah kemerahan, jantung besar menjuntai ke bawah	Hutan pegunungan lembap 1000-2000 mdpl	Daun luas untuk menangkap cahaya rendah dan pelepah tebal menahan angin	Sadsoeitoeboen <i>et al.</i> (2021); Aldiansyah & Risna (2024)
<i>M. acuminata</i> var. Cavendish Siger	Batang 1.4 m, daun hijau kekuningan, buah panjang 15-20 cm tanpa biji	Dataran rendah lembap (27-32 °C) dengan tanah subur	Batang pendek mengurangi penguapan, partenokarpi untuk pembentukan buah	Poerba <i>et al.</i> (2018); Sakti <i>et al.</i> (2024)
<i>M. acuminata</i> var. Mas Kirana	Batang 2.7-3.2 m merah keunguan, daun lebar, jantung berwarna ungu-jingga	Dataran rendah tropis dengan intensitas cahaya tinggi	Pigmentasi antocianin pada batang untuk perlindungan UV dan adaptasi suhu tinggi	Simangunsong <i>et al.</i> (2017); Poerba <i>et al.</i> (2018)
<i>M. paradisiaca</i> var. Kepok Samarinda	Batang tebal 3-4 m, daun kuat, buah gemuk berkulit tebal dan padat	Lingkungan panas dan lembap	Kulit tebal dan senyawa tanin melindungi dari cekaman panas dan patogen	Mahmudah <i>et al.</i> (2017); Rohmah <i>et al.</i> (2025)
<i>M. acuminata</i> var. Goroho	Batang 2.7 m, daun hijau tua, buah ±11 cm berwarna hijau meski matang	Daerah bertopografi bergelombang dan curah hujan tinggi	Tangkai tandan vertikal dan daun kuat menahan kelebihan air	Poerba <i>et al.</i> (2018)

3.4 Implikasi Ekologis dan Konservasi

Hasil kajian terhadap variasi morfologi dan ekologi lima varietas *Musa* menunjukkan bahwa faktor lingkungan memiliki pengaruh besar terhadap pembentukan karakter adaptif tanaman. Spesies liar seperti *Musa ingens* berperan penting dalam memahami evolusi fisiologi dan struktur pisang di wilayah tropis pegunungan. Kemampuannya bertahan pada suhu rendah, curah hujan tinggi, serta topografi curam menegaskan nilai ekologisnya sebagai sumber genetik alami bagi pengembangan varietas tahan cekaman iklim (Aldiansyah & Risna, 2024; Sadsoeitoeboen *et al.*, 2021).

Di sisi lain, varietas domestik seperti Cavendish Siger dan Mas Kirana menggambarkan hasil seleksi alami dan buatan manusia terhadap lingkungan dataran rendah yang lebih panas dan lembap. Keberhasilan adaptasi ini mencerminkan bentuk *coevolution* antara manusia dan tanaman, di mana tekanan seleksi berpindah dari faktor abiotik ke preferensi agronomi seperti produktivitas, ukuran buah, dan rasa (Poerba *et al.*, 2018; Sakti *et al.*, 2025).

Varietas lokal seperti Kepok Samarinda dan Goroho menunjukkan signifikansi konservasi tinggi karena mencerminkan keanekaragaman genetik yang terjaga di tingkat ekoregional. Kepok Samarinda memiliki toleransi tinggi terhadap panas dan kelembapan, sedangkan Goroho memperlihatkan adaptasi khas terhadap kondisi curah hujan tinggi dan tanah miring di Sulawesi Utara (Mahmudah *et al.*, 2017; Poerba *et al.*, 2018). Potensi adaptif kedua varietas ini penting sebagai gen pool dalam program pemuliaan varietas tahan perubahan iklim, terutama menghadapi peningkatan suhu global dan ketidakstabilan pola curah hujan.

Selain aspek ekologis, konservasi varietas lokal dan liar juga menjadi prioritas dalam menjaga ketahanan pangan nasional. Upaya konservasi *ex situ* seperti koleksi lapangan LIPI (Poerba *et al.*, 2018) serta konservasi *in situ* melalui pemeliharaan tanaman oleh masyarakat adat di Papua dan Sulawesi berperan penting dalam melindungi sumber daya genetik pisang Indonesia. Pendekatan berbasis masyarakat diperlukan untuk mempertahankan varietas endemik, seperti *M. ingens*, yang rentan terhadap fragmentasi habitat dan konversi lahan.

Dengan demikian, pemahaman terhadap adaptasi morfoekologis antar varietas pisang tidak hanya memberikan kontribusi terhadap ilmu botani dan ekologi tropis, tetapi juga mendukung strategi konservasi berbasis ekosistem. Studi lanjutan perlu diarahkan pada analisis molekuler untuk mengidentifikasi gen adaptif utama dan hubungan filogenetik antar varietas guna memperkuat dasar ilmiah konservasi sumber daya genetik *Musa* di Indonesia.

3.5 Pentingnya Pemahaman Adaptasi Morfoekologis Pisang untuk Mendukung Konservasi dan Pengembangan Varietas Unggul

Pemahaman terhadap variasi morfologi dan ekologi pada pisang (*Musa* spp.) merupakan aspek penting dalam mendukung konservasi serta pengembangan varietas unggul di Indonesia. Menurut Perrier *et al.* (2011), keragaman karakter tanaman pisang mencerminkan sejarah evolusi dan domestikasi kompleks yang melibatkan hibridisasi antara spesies liar, sehingga setiap varietas membawa kombinasi sifat adaptif yang berbeda. Variasi ini menjadi dasar penting dalam mengidentifikasi sumber sifat unggul untuk perbaikan varietas, seperti ketahanan terhadap penyakit, toleransi lingkungan ekstrem, serta kualitas buah.

Pemahaman adaptasi ekologis juga penting dalam konteks konservasi. Mertens *et al.* (2021) menunjukkan bahwa banyak kerabat liar pisang mengalami penurunan populasi akibat degradasi habitat, sehingga informasi mengenai toleransi lingkungan dan distribusi ekologis sangat diperlukan untuk menentukan prioritas konservasi. Spesies seperti *Musa ingens*, yang terbatas di kawasan montane Papua, memiliki kerentanan tinggi terhadap perubahan iklim dan kehilangan habitat, sehingga membutuhkan strategi konservasi berbasis data ekologi yang akurat.

Pada skala nasional, penelitian Rai *et al.* (2018) menunjukkan bahwa keragaman varietas lokal termasuk Cavendish Siger, Mas Kirana, Kepok Samarinda, dan Goroho dipengaruhi oleh kondisi agroekosistem tempat varietas tersebut berkembang. Informasi mengenai morfologi dan ekologi varietas lokal tersebut penting untuk pengelolaan plasma nutfah, terutama dalam upaya menjaga keberlanjutan sumber daya genetik yang berfungsi sebagai bahan dasar pemuliaan. Selain itu, data morfologi seperti ukuran daun, warna batang, dan struktur tandan dapat membantu proses identifikasi varietas di lapang, sehingga mendukung kegiatan konservasi *ex situ* maupun *in situ*.

Selain itu, adaptasi morfologi berkaitan erat dengan kemampuan tanaman merespons dinamika iklim. Kallow *et al.* (2022) menunjukkan bahwa beberapa spesies pisang memiliki toleransi yang berbeda terhadap faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan ketinggian. Informasi ini penting tidak hanya untuk konservasi, tetapi juga untuk menentukan zona budidaya yang optimal serta memprediksi performa varietas dalam skenario iklim masa depan.

Pengetahuan tentang adaptasi morfoekologis menjadi landasan penting dalam kegiatan pemuliaan pisang. Varietas lokal Indonesia menunjukkan keanekaragaman sifat, mulai dari

ukuran daun, tinggi batang, hingga karakter buah dan ketahanan terhadap stres lingkungan. Sifat-sifat ini dapat dimanfaatkan untuk menciptakan varietas unggul baru yang lebih adaptif dan produktif, sekaligus mempertahankan karakteristik lokal yang berharga (Ismail *et al.*, 2023; Santi *et al.*, 2022). Dengan memahami kondisi ekologis asal dan toleransi varietas terhadap faktor lingkungan, pemulia dapat menentukan pasangan persilangan yang tepat serta memilih karakter unggul dari induk yang berbeda.

Secara keseluruhan, informasi tentang morfologi, ekologi, dan keragaman genetik varietas lokal sangat berperan dalam merancang strategi konservasi dan pengembangan varietas unggul pisang secara berkelanjutan. Keragaman *Musa* yang tinggi menjadikan Indonesia memiliki potensi besar sebagai pusat inovasi pemuliaan, asalkan upaya pelestarian plasma nutfah dilakukan secara ilmiah dan sistematis.

4 SIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa variasi morfologi dan ekologi pada lima varietas *Musa* di Indonesia merupakan hasil adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang berbeda di setiap wilayah geografis. *Musa ingens* mencerminkan bentuk adaptasi alami terhadap ekosistem pegunungan yang lembap dan sejuk, sementara varietas domestik seperti Cavendish Siger dan Mas Kirana telah berevolusi melalui proses budidaya untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas buah di dataran rendah tropis. Di sisi lain, varietas lokal seperti Kepok Samarinda dan Goroho memperlihatkan ketahanan terhadap kondisi panas, lembap, dan curah hujan tinggi yang menjadi ciri khas ekoregional Kalimantan dan Sulawesi.

Perbandingan kelima varietas ini menegaskan bahwa keanekaragaman pisang Indonesia tidak hanya ditentukan oleh faktor genetik, tetapi juga oleh proses adaptasi ekologis dan domestikasi yang panjang. Oleh karena itu, pelestarian varietas liar dan lokal sangat penting untuk menjaga keberlanjutan sumber daya genetik, ketahanan pangan, serta potensi pengembangan varietas unggul yang adaptif terhadap perubahan iklim.

Dengan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara morfologi dan ekologi pada genus *Musa*, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi upaya konservasi dan pemuliaan pisang di masa mendatang, baik melalui pendekatan ekologi lapangan maupun analisis molekuler lanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bimbingan, arahan, dan masukan dari Dr. Budi Prasetyo, M.Si, selaku dosen pembimbing.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisti, H. Y., & Vauzia, V. (2025). Literature review: Respon morfologi daun tumbuhan terhadap faktor lingkungan. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 6(1), 52–60. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v6i1.166>
- Aldiansyah, S., & Risna, R. (2024). Modeling the bioclimatic range of *Musa ingens* (giant highland banana) under conditions of climate change scenarios. *Environment and Natural Resources Journal*, 22(5), 1–14. <https://doi.org/10.32526/ennrj/22/20240002>
- Ambarita, M. D. Y., Bayu, E. S., & Setiando, H. (2016). Identifikasi karakter morfologis pisang (*Musa* spp.) di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 4(1), 107309.
- Aoyagi, R., Imai, N., Turner, B. L., & Kitayama, K. (2024). Plant adaptation and phosphorus limitation in tropical forests: A theoretical and empirical assessment. *Ecosystems*, 27(3), 376–394. <https://doi.org/10.1007/s10021-023-00894-6>
- Argent, G. C. G. (1976). The wild bananas of Papua New Guinea. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh*, 35(1), 77–114. <https://doi.org/10.24823/nrbge.1976.3053>

- Ariadi, B. Y., Relawati, R., Agustina, Y., Haryanto, L. I., & Kamarudin, M. F. (2024). The promising prospect of banana production and marketing in Indonesia. *SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 18(1), 59–76.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik tanaman buah-buahan Indonesia 2024*.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. (2018). *Buku peta penyebaran varietas hortikultura*.
- Hastuti, H., Purnomo, P., Sumardi, I., & Daryono, B. S. (2019). Diversity wild banana species (*Musa spp.*) in Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(3), 824–832. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200328>
- Ismail, A., Pratiwi, V. F., Maulana, H., Bari, I. N., Maharani, Y., & Kusumah, F. M. W. (2023). In-situ characterization of Jatigede local Roid banana (*Musa spp.*) based on morphological and agronomical characteristics. *Kultivasi*, 22(1), 94–100. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v22i1.45746>
- Jia, W., Ma, M., Chen, J., & Wu, S. (2021). Plant morphological, physiological and anatomical adaption to flooding stress and the underlying molecular mechanisms. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(3), 1088. <https://doi.org/10.3390/ijms22031088>
- Kallow, S., Mertens, A., Janssens, S. B., Vandeloek, F., Dickie, J., Swennen, R., & Panis, B. (2022). Banana seed genetic resources for food security: Status, constraints, and future priorities. *Food and Energy Security*, 11(1), e345. <https://doi.org/10.1002/fes3.345>
- Liu, W., Zheng, L., & Qi, D. (2020). Variation in leaf traits at different altitudes reflects the adaptive strategy of plants to environmental changes. *Ecology and Evolution*, 10(15), 8166–8175. <https://doi.org/10.1002/ece3.6519>
- Mahmudah, N., Amanto, B., & Widowati, E. (2017). Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris flakes pisang kepok samarinda (*Musa paradisiaca balbisiana*) dengan substitusi pati garut. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 32–40.
- Mertens, A., Swennen, R., Rønsted, N., Vandeloek, F., Panis, B., Sachter-Smith, G., Vu, D. T., & Janssens, S. B. (2021). Conservation status assessment of banana crop wild relatives using species distribution modelling. *Diversity and Distributions*, 27(4), 729–746. <https://doi.org/10.1111/ddi.13233>
- Perrier, X., De Langhe, E., Donohue, M., Lentfer, C., Vrydaghs, L., Bakry, F., Carreel, F., Hippolyte, I., Horry, J.-P., Jenny, C., Lebot, V., Risterucci, A.-M., Tomekpe, K., Doutrelepont, H., Ball, T., Manwaring, J., de Maret, P., & Denham, T. (2011). Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa spp.*) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(28), 11311–11318. <https://doi.org/10.1073/pnas.1102001108>
- Poerba, Y. S., Martanti, D., Ahmad, F., Herlina, H., Handayani, T., & Witjaksono, W. (2018). *Deskripsi pisang : koleksi Pusat Penelitian Biologi LIPI*. LIPI Press.
- Post, P., & Schlautman, M. (2020). Measuring camellia petal color using a portable color sensor. *Horticulturae*, 6(3), 53. <https://doi.org/10.3390/horticulturae6030053>
- Puspitasari, S. A., & Indradewa, D. (2023). Metode standardisasi warna krisan (*Chrysanthemum*). *Vegetalika*, 12(3), 272–281. <https://doi.org/10.22146/veg.75631>
- Rai, I. N., Dwivany, F. M., Sutanto, A., Meitha, K., Sukewijaya, I. M., & Ustriyana, I. N. G. (2018). Biodiversity of bali banana (*Musaceae*) and its usefulness. *HAYATI Journal of Biosciences*, 25(2), 47. <https://doi.org/10.4308/hjb.25.2.47>
- Rohmah, P. A. N., Amizera, S., & Ermayanti, E. (2025). Potensi kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* Var. *Balbisiana colla*) sebagai pewarna alami kain katun. *Jurnal Biologi Indonesia*, 21(2), 125–130. <https://doi.org/10.47349/jbi/21022025/125>
- Sadsoeitoeboen, M., Sianipar, F. R., Lefaan, P. T., Kilmaskossu, J. P., Loupatty, J. I., Dimara, K. A., & Stevany, D. (2021). Variasi dan persebaran pisang di Pengunungan Arfak. *Jurnal Natural*, 17(2), 175–183.
- Sakti, D., Suryanto, E., & Assa, J. R. (2025). Analisis kandungan amilosa dan antioksidan dari

- tepung pisang goroho (*Musa acuminata*). *CHEMISTRY PROGRESS*, 17(2), 150–159. <https://doi.org/10.35799/cp.17.2.2024.60296>
- Santi, S., Slamet, A., Ardhiati, D. P. I., & Azizu, A. M. (2022). Keragaman genetik plasma nutfah pisang (*Musa spp.*) asal Kabupaten Buton Selatan. *Media Agribisnis*, 6(1), 115–120. <https://doi.org/10.35326/agribisnis.v6i1.2391>
- Simangunsong, A. D., Respatijarti, R., & Damanhuri, D. (2017). *Eksplorasi dan karakterisasi pisang mas (Musa spp.) di Kabupaten Nganjuk, Mojokerto, Lumajang dan Kediri* [Doctoral dissertation]. Universitas Brawijaya.
- Sulistyaningsih, L. D. (2016). The diversity of wild banana species (Genus *Musa*) in Java. *Makara Journal of Science*, 20(1), 10–17. <https://doi.org/10.7454/mss.v20i1.5660>
- Ulmillah, A., Saputri, D. A., Listiana, I., & Karina, K. (2024). Pemanfaatan tanaman pisang (*Musa spp.*): Analisis jenis, organ tanaman, dan aplikasi dalam bidang pangan, budaya, dan pertanian. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan (JPSP)*, 4(1), 57–69. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v4i1.7915>
- Wang, H., Wang, R., Harrison, S. P., & Prentice, I. C. (2022). Leaf morphological traits as adaptations to multiple climate gradients. *Journal of Ecology*, 110(6), 1344–1355. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13873>
- Wang, Y., Deng, Y., Zhao, H., Li, F., Fan, Z., Tian, T., & Feng, T. (2025). Patterns of change in plant leaf functional traits along an altitudinal gradient in a karst climax community. *Agronomy*, 15(5), 1143. <https://doi.org/10.3390/agronomy15051143>
- Wang, Z., Miao, H., Liu, J., Xu, B., Yao, X., Xu, C., Zhao, S., Fang, X., Jia, C., Wang, J., Zhang, J., Li, J., Xu, Y., Wang, J., Ma, W., Wu, Z., Yu, L., Yang, Y., Liu, C., ... Jin, Z. (2019). *Musa balbisiana* genome reveals subgenome evolution and functional divergence. *Nature Plants*, 5(8), 810–821. <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0452-6>
- Yuliasuti, E. R., Dewi, E. K., Sudiaz, R., Apriyadi, T. E., Baroroh, R. A., & Katmo, K. (2020). *Buku pedoman budidaya pisang*. Direktorat Buah dan Florikultura Kementerian Pertanian.
- Zulkarnain, Z. (2017). *Budidaya buah-buahan tropis* (Cetakan pertama). Deepublish.