

Analisis Hubungan Kekerbatan Jenis Mangga (*Mangifera indica* L.) Lokal Indramayu berdasarkan Karakter Morfologi Daun

Fadhillah Laila^{1*}, Fina Dwimartina¹

¹ Fakultas Pertanian Universitas Wiralodra, J.Ir.H.Djuanda KM 03 Indramayu
*fadhillah.laila@unwir.ac.id

Abstrak

Informasi hubungan kekerabatan berdasarkan morfologi suatu jenis tanaman penting untuk mendukung program konservasi maupun program pemuliaan tanaman. Adanya hubungan kekerabatan akan memudahkan bagi pemulia untuk seleksi tetua unggul pada tahapan pemuliaan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan memperoleh informasi hubungan kekerabatan beberapa jenis mangga lokal Indramayu berdasarkan karakter morfologi daun. Penelitian ini akan dilakukan melalui metode *survey convenience* di perkebunan mangga Kecamatan Jatibarang Indramayu yang diduga sebagai *secendory of origin* mangga. Karakter yang diamati berupa morfologi mangga berdasarkan deskriptor dari IPGRI pada beberapa jenis mangga lokal Indramayu diantaranya Gajah, Harumanis, Cengkir, Manalagi, Gedong Gincu, Nanas dan Ruca. Penelitian ini dilakukan dalam waktu rentan 3 bulan dari bulan Januari sampai bulan Maret 2024. Hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat dua kelompok besar mangga lokal Indramayu. Hasil dendrogram menunjukkan bahwa secara terdapat tingkat hubungan kekerabatan dengan kesamaan genetik yang cukup dekat yaitu antara 0,7-0,99 menggunakan koefisien Jaccard. Hal ini dapat memberikan informasi mengenai hubungan kekerabatan beberapa jenis mangga lokal Indramayu sebagai database dilakukannya seleksi tetua.

Kata kunci: dendrogram, keragaman, kekerabatan, mangga, morfologi daun

Abstract

*Understanding the kinship relationships based on plant morphological traits plays a pivotal role in supporting both conservation efforts and plant breeding initiatives. Such knowledge is particularly beneficial in assisting breeders to identify and select superior parental lines during the breeding process. This study aimed to analyze and provide information on the kinship relationships among several local mango (*Mangifera indica* L.) varieties from Indramayu by examining their leaf morphological characteristics. The research was conducted using a convenience survey method in mango-growing areas of Jatibarang District, Indramayu, which was presumed to be a secondary center of mango diversity. Morphological data were collected following standardized descriptors from the IPGRI, focusing on local mango varieties including Cengkir, Harumanis, Kidang, Nanas, Bapang, Gedong Gincu, Gajah, Gedong Kagok, Ruca, and Golek. The study*

was carried out over a three-month period, from January to March 2024. The results revealed the existence of two major clusters among the studied varieties. Based on dendrogram analysis using Jaccard's similarity coefficient, kinship levels among the varieties range from 0,70 to 0,99, indicating a relatively high degree of genetic similarity. These findings provided baseline data for local mango germplasm characterization and served as a valuable reference for future parental selection in breeding programs

Keywords: dendrogram, diversity, kinship, mango, leaf morphology,

Pendahuluan

Plasma nutfah tanaman merupakan sumber bahan genetik bagi program pemuliaan tanaman. Penerapan dalam program pemuliaan tanaman diantaranya untuk pengembangan galur tanaman, peningkatan populasi atau perbandingan studi seleksi dalam metode pemuliaan tanaman (Hallauer, 1988). Plasma nutfah mangga diduga dibudidayakan melalui persilangan alami antara *Mangifera indica* dan *M.sylvatica* yang merupakan dua jenis kultivar Indo China dan Indian Barat (Mehta, 2017). Indonesia memiliki bentang geografis yang beragam berpeluang memiliki keragaman buah mangga yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian di Kalimantan ditemukan 23 jenis *Mangifera* yang merupakan tumbuhan asli dan 4 jenis merupakan tumbuhan yang endemik (Uji, 2007).

Keanekaragaman mangga (*Mangifera*) di Indonesia merupakan aspek yang penting dan menarik untuk dikaji. Hal ini dikarenakan program perbaikan mangga sangat bergantung pada keanekaragaman genetik yang tersedia (Fitmawati et al., 2013). Informasi keragaman genetik berdasarkan morfologi suatu jenis tanaman penting untuk mendukung program konservasi maupun program pemuliaan tanaman. Karakter morfologi telah dipakai secara rutin untuk mengidentifikasi fenotipe mangga, bahkan dapat digunakan sebagai identifikasi kultivar mangga secara komersial (Chiang et al., 2012). Penanda morfologi dan molekuler pun sudah digunakan untuk mengidentifikasi mangga sesuai dengan tujuan akhir dari program pemuliaan

tanaman. Penanda morfologi digunakan untuk mengamati keragaman genetik mangga berdasarkan karakter non-buah di Kenya untuk meningkatkan produktivitas mangga lokal Kenya (Toili et al.,2016). Selain itu, penanda molekuler pun dilakukan untuk merilis konsensus peta genetik mangga yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan mengatasi tantangan yang dihadapi program pemuliaan mangga (Kuhn et al.,2017).

Penggunaan peta genetik untuk mengidentifikasi penanda dan wilayah genom yang terkait dengan karakter penting pada komoditas hortikultura seperti jenis embrio, kebiasaan cabang, mekar, warna kulit tanah, intensitas rona merah, bentuk paruh, dan warna pulpa. Adanya database tingkat keragaman genetik mangga akan memudahkan bagi pemulia pada tahapan pemuliaan tanaman selanjutnya yaitu seleksi tetua unggul. Dari latar belakang yang dikemukakan, dapat dirumuskan masalah diantaranya belum terestimasinya tingkat keragaman genetik mangga lokal Indramayu hasil eksplorasi pada tahap pertama riset ini berdasarkan karakter morfo-agronomi. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh informasi tingkat keragaman genetik karakter morfo-agronomi sebagai database (deskriptor) akses plasma nutfah mangga lokal Indramayu untuk pemilihan tetua unggul. Urgensi penelitian ini diantaranya terdapat informasi mengenai keragaman genetik plasma nutfah mangga lokal Indramayu yang dapat dijadikan dasar pengembangan ilmu dan pengetahuan untuk pengelolaan plasma nutfah dan pemanfaatannya untuk pemuliaan tanaman. Informasi tentang keragaman genetik pada mangga lokal sebagai dasar pemilihan atau seleksi tetua untuk rekombinasi genetik pada program pemuliaan tanaman. Adanya informasi mengenai plasma nutfah mangga lokal dengan keunggulan karakter tertentu dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan seleksi tetua mangga lokal untuk peningkatan nilai tambah sebagai komoditas ekspor buah-buahan tropis unggulan Indonesia.

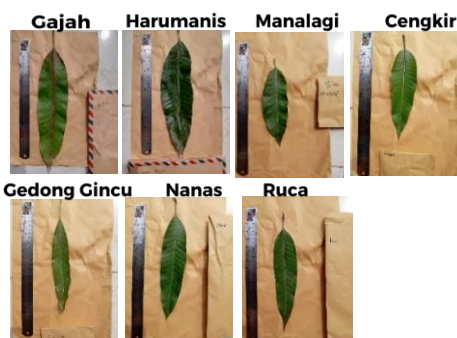
Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di perkebunan mangga di Kecamatan Lohbener Kabupaten Indramayu. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari – Juni 2024. Penelitian dilakukan dengan metode survey yang dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* dimana merupakan sampling yang sudah ditentukan tiap wilayah dan diambil sampling masing-masing lima pohon indukan mangga. Sumber data berupa varietas mangga lokal Indamayu masing-masing lima *sample* dan karakter pengamatan fenotipik yang diamati berdasarkan pedoman

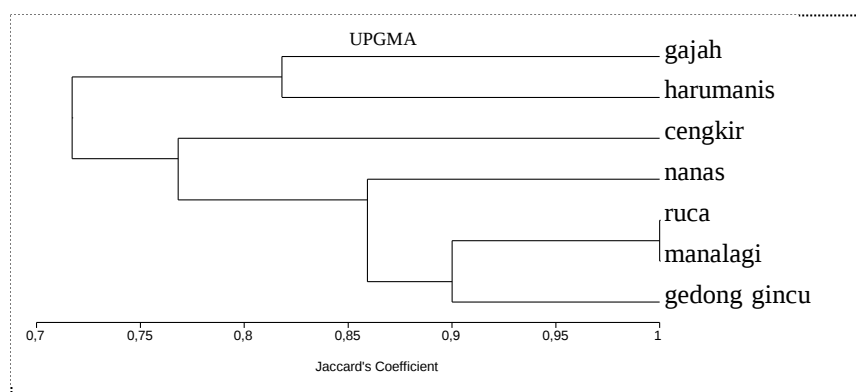
deskriptor mangga yang dilansir *International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)* tahun 2008. Teknik pengumpulan data variabel pengamatan berdasarkan IPGRI yang terdiri dari karakter kualitatif dan kuantitatif. Diantaranya : bentuk helai daun, posisi daun pada tangkai, panjang helai daun, lebar helai daun, panjang petiole (tangkai daun), tekstur daun, urat daun (sudut urat daun terhadap tulang daun dan lengkungan urat daun kedua) ketebalan bantalan daun, bentuk ujung daun, bentuk pangkal daun, tepi daun, ada tidaknya pucuk daun, warna daun muda, warna penuh pada daun yang berkembang, aroma daun. Teknik analisis data menggunakan *software MVSP (Multivariate Stastical Package)* untuk membuat matriks data biner. Dendogram dianalisis dari matriks *genetic similarity* melalui *Weighted Paired Group Method with Arimatic Mean (UPGMA)* dengan jarak genetik berdasarkan koefisien Jaccard.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari kegiatan tahap pertama yaitu eksplorasi mengidentifikasi tujuh jenis mangga lokal Indramayu. Mangga tersebut diantaranya Ruca, Manalagi, Gajah, Harumanis, Cengkir, Gedong Gincu dan Nanas seperti tertera pada Gambar 1, sedangkan dendogram hubungan kekerabatannya disajikan pada Gambar 2. Jenis pohon yang diamati semuanya berasal dari bibit baik bersifat polyembrio atau monoembrio. Rata-rata umur pohon indukan di lokasi penelitian lebih dari 10 tahun dan sudah dibudidayakan secara turun temurun. Jenis pohon mangga lokal yang ditanam bersifat terpencar, dalam satu lokasi kebun mangga ditanami berbagai jenis mangga. Jenis mangga yang ditemui adalah jenis gedong gincu, harumanis, gajah, manalagi, cengkir, nanas dan ruca. Ketujuh jenis mangga ini umum ditemukan di kebun mangga Indramayu. Karakter daun mangga cukup beragam pada beberapa jenis mangga lokal Indramayu. Untuk bentuk helai daun hampir 57,14% berbentuk lanceolate, 28,57% oblong atau memanjang dan 14,29% berbentuk *elliptic*. Tepi daun mangga seluruhnya memiliki tekstur memanjang dan tidak ada yang bergelombang. Untuk karakter bentuk ujung daun berbentuk *acuminate* atau lebih meruncing dibagian ujungnya (71,43%) dan hanya 28,57% berbentuk *acute* atau meruncing. Sedangkan untuk pangkal daun dari tiga jenis bentuk pangkal daun, terdapat dua jenis bentuk pangkal daun yang diamati yaitu *acute* (tajam) dan *obtuse* (menumpul). Tekstur daun hampir 90% berbentuk *Coriaceous* atau kasar. Variasi karakter daun berupa warna daun dominan yaitu hijau dan hijau tua.



Gambar 1. Morfologi Daun Mangga Lokal Indramayu



Gambar 2. Dendrogram Hubungan Kekerabatan Tujuh Mangga Lokal Indramayu

Pada **Gambar 2.** menunjukkan dendrogram jenis mangga berdasarkan karakter daun terbagi menjadi beberapa kelompok besar. Secara umum terdapat tingkat hubungan kekerabatan dengan kesamaan genetik yang cukup dekat dengan jarak genetik menggunakan koefisien *Jaccard* berada pada jarak 0.76-0.96. Jarak genetik terdekat pada jenis mangga Ruca, Manalagi dan Gedong Gincu dengan tingkat kesamaan yang hampir mirip identik dengan jarak 0.96 atau tingkat similaritasnya 96%. Terdapat kelompok besar yang memiliki jarak genetik yang jauh yaitu kelompok Ruca-Manalago-Gedong Gincu dengan Gajah-Harumanis-Nanas-Cengkir pada jarak 0.76 atau tingkat similaritasnya mencapai 76%

Hubungan kekerabatan antara dua individu atau populasi dapat diestimasi berdasarkan kemiripan beberapa karakter yang disebabkan oleh perbedaan pada struktur genetiknya (Kartiningrum *et al.*, 2003). Meskipun terdapat asumsi lain bahwa perbedaan yang ada dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan, hal ini membuktikan bahwa karakter morfologi dapat bermanfaat untuk mendapatkan beberapa kultivar yang *hybrid* bahkan sejak tahun 1950 (Basunanda *et al.*, 2012). Berdasarkan hubungan kekerabatan inilah dapat menggambarkan

seberapa luas keragaman genetik pada suatu tanaman sehingga dapat digunakan sebagai dasar atau standar pemilihan tetua unggul. Pemahaman terkait keragaman genetik pada suatu populasi tanaman dalam program pemuliaan merupakan syarat penting untuk pengembangan tanaman tersebut. Pada proses pemuliaan tanaman, adanya keragaman genetik dan fenotipik adalah syarat dilakukan proses pemuliaan selanjutnya yaitu seleksi (Poehlman *et al.* 2006). Keragaman varietas mangga di Indonesia bisa dikategorikan tinggi dengan banyaknya kekhasan mangga di tiap-tiap daerah. Hasil seleksi tetua mangga unggul akan membentuk rekombinasi genetik dan populasi yang memudahkan dalam perakitan mangga.

Data dasar karaktersitik biologis sangat diperlukan dalam pemanfaatan dan pengembangan lebih lanjut plasma nutfah tanaman lokal. Keragaman sifat individu setiap populasi tanaman salah satu yang menjadi dasar penelitian dalam program pemuliaan tanaman. Keragaman genetik suatu tanaman dapat diperoleh berdasarkan karakter morfologi yang berpengaruh pada pengembangan suatu tanaman dalam hal produksi pertanian. Penggunaan karakter morfologi merupakan

salah satu cara yang digunakan untuk studi keragaman genetik. Penggunaan karakter morfologi memiliki peran penting sebagai dasar untuk penanda DNA dan dapat digunakan untuk pengelolaan plasma nutfah. Seorang pemulia akan menyeleksi suatu genotipe yang menampilkan hasil yang baik (Fehr, 1987). Keragaman genetik dapat dijadikan parameter awal dalam mengidentifikasi karakter pada suatu tanaman yang memiliki karakteristik yang unggul.

Keragaman populasi tanaman memegang peranan penting dalam proses pemuliaan. Gen mengontrol suatu sifat pada individu yang dalam pengontrolannya dipengaruhi oleh lingkungan, sehingga terdapat variasi. Variasi genetik terjadi karena pengaruh gen dan interaksi gen dengan lingkungan yang berbeda-beda dalam setiap populasi. Perkembangan organisme dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan interaksi antar gen (Crowder, 1997). Pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai $P = G + E$, dimana P (*phenotype*) adalah fenotip, G (*genotype*) adalah genotip, dan E (*environment*) adalah lingkungan (Allard, 1999). Estimasi hubungan antara genotipik dan fenotipik diantara karakter yang ada, berguna untuk perencanaan dan evaluasi dalam program pemuliaan tanaman (Johnson *et al.*, 1955). Hal ini diperkuat dari hasil penelitian dari Mendel dan Johannsen yang menunjukkan bahwa genotipe dan lingkungan berperan dalam respon terhadap penampilan akhir fenotipe (Nei *et al.*, 1974). Keragaman genetik pada suatu populasi dapat diukur dengan rata-rata heterozigositas per lokusnya dimana perbedaan gen antara dua populasi dapat diestimasi dengan jarak genetik (Camussi *et al.*, 1985). Estimasi jarak genetik berdasarkan karakter morfologi menunjukkan data sebaran normal yang bersifat *continue* yang berguna dalam klasifikasi intergrup populasi (Kuswanto, 2012). Salah satu sumber dasar pemuliaan adalah ketersediaan variasi yang tinggi pada suatu populasi dan menjadi salah satu penentu awal keberhasilan program pemuliaan tanaman.

Tahapan proses evaluasi plasma nutfah dalam pemuliaan tanaman merupakan langkah awal yang akan menentukan tahapan pemuliaan tanaman selanjutnya. Berdasarkan Ceballos *et al.*, (2002) terdapat empat hal yang diperhatikan dalam proses evaluasi plasma nutfah. Prinsip evaluasi dari tahapan evaluasi plasma nutfah tersebut diantaranya: i) memuat informasi yang memberikan perkiraan nilai daya gabung umum tetua; ii) memperpendek panjangnya proses evaluasi; iii) meningkatkan kemungkinan identifikasi plasma nutfah superior; iv) mendeteksi karakter baru yang potensial yang dapat

masuk ke dalam kriteria seleksi. Hal tersebut berpengaruh dalam proses rekombinasi genetik tetua, baik dilakukan dengan hasil introduksi, kerabat liar ataupun tetua yang sudah dirilis sebagai varietas unggul. Hasil dari proses evaluasi plasma nutfah tersebut mampu meningkatkan variasi genetik dan memunculkan tingkat heterozigos yang tinggi.

Studi keragaman genetik melalui analisis hubungan kekerabatan dilakukan pada beberapa populasi atau spesies. Jumlah keragaman dan jarak genetiknya memiliki tujuan untuk mengevaluasi banyaknya variasi yang terbagi dalam beberapa kelompok (Hedrick, 1999). Tujuan adanya pengelolaan keragaman genetik adalah untuk memastikan perlindungan allel-allel unggul yang berhubungan dengan ketahanan terhadap hama dan penyakit, terlebih lagi dalam pengembangan karakter tertentu yang diinginkan. Adanya komponen pendukung tersebut diharapkan mampu menjadi modal dasar pengembangan tanaman mangga ke arah pemanfaatan lebih luas melalui hilirisasi riset berbasis bidang industri.

Penelitian mangga di Indonesia relatif masih pada tahap evaluasi karakter-karakter pada jenis mangga lokal Indonesia. Meskipun Indonesia bukan wilayah *center of origin* mangga, namun keragaman yang luas dengan adanya berbagai jenis mangga lokal menjadikan Indonesia menjadi wilayah *secondary center* mangga. Hal ini didasarkan pada beberapa penelitian tentang hubungan kekerabatan mangga lokal di beberapa wilayah Indonesia. Penelitian Hermaniawati *et al.*, (2018) dan Amalia *et al.*, (2022) terkait analisis hubungan kekerabatan antara kultivar mangga menunjukkan bahwa koefisien keragaman karakteristik morfologi daun yang tinggi. Penelitian mangga lokal pun dilakukan di Pulau Bali menunjukkan tingkat keragaman yang cukup luas, karena terdapat beberapa jenis mangga yang memiliki tingkat kemiripan lebih dari 63,91% (Putu *et al.*, 2017). Selain itu, analisis hubungan kekerabatan beberapa tanaman mangga di Jember menunjukkan adanya jenis mangga yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat yaitu mangga apel dan mangga endog dengan nilai indeks similaritas 0.898 serta yang hubungan kekerabatan terjauh pada mangga Gedung dan mangga apel pada nilai indeks similaritas 0.610 (Maghfiroh *et al.*, 2022). Dengan adanya beberapa referensi terkait hubungan kekerabatan antar beberapa jenis mangga tersebut, dapat menjadi tolak ukur bagi peneliti bagaimana hubungan kekerabatan mangga lokal Indramayu yang menjadi salah satu pusat produksi mangga terbesar di Indonesia. Hal ini menjadi landasan bagi riset selanjutnya dalam pengembangan

kultivar mangga baru dengan terkolektifikannya *database* karakter-karakter unggul baik, sehingga dapat dimanfaatkan bagi hilirisasi industri maupun dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan.

Kesimpulan

1. Terdapat dua kelompok besar yang memiliki jarak genetik yang jauh yaitu antara kelompok Ruca-Manalagi-Gedong Gincu dengan kelompok Gajah-Harunanis-Nanas-Cengkir pada jarak 0.76 atau tingkat similiaritasnya mencapai 76%
2. Jarak genetik terdekat pada jenis mangga Ruca, Manalagi dan Gedong Gincu dengan tingkat kesamaan yang hampir mirip identik dengan jarak 0.96 atau tingkat similaritasnya 96%.
3. Hubungan kekerabatan antar mangga lokal Indramayu memiliki tingkat kesamaan morfologi daun yang cukup dekat dengan jarak genetik 0,7-0,99 menggunakan koefisien Jaccard

Ucapan Terimakasih

1. Universitas Wiralodra sebagai sponsor pendanaan riset
2. LPPM Universitas Wiralodra sebagai fasilitator melalui program hibah internal dengan nomor kontrak 221/LPPM-UW/B/V/2024
3. Kelompok Tani Mangga Desa Lobener Jatibarang Indramayu sebagai sumber objek riset

Daftar Pustaka

Allard RW. Principles of plant breeding. John Wiley & Sons; 1999 May 10.

Amalia MS, Herawati W, Yani E. Keanekaragaman Kultivar Mangga (*Mangifera indica* L.) di Kabupaten Tangerang. 2002. BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed Volume 4 Nomor 2 (2022): 91-98

Basunanda P, Murti RH, Widayanti S. Morphological of genetic relationships among black rice landraces from Yogyakarta and surrounding areas. Journal of Agricultural and Biological Science. 2012;7(12):982-9.

Camussi A, Ottaviano E, Calinski T, Kaczmarek Z. Genetic distances based on quantitative traits. Genetics. 1985 Dec 1;111(4):945-62.

Ceballos, H.2002. A new evaluation scheme for cassava breeding at CIAT. In Cassava research and development in Asia: Exploring

new opportunities for an ancient crop.Proc.7th regional workshop. Bangkok Thailand.

Chiang YC, Tsai CM, Chen YK, Lee SR, Chen CH, Lin YS, Tsai CC. Development and characterization of 20 new polymorphic microsatellite markers from *Mangifera indica* (Anacardiaceae). American journal of botany. 2012 Mar;99(3):e117-9.

Crowder LV. Genetika Tumbuhan. Diterjemahkan oleh Lilik Kusdiarti. Gajah Mada. 1997

Fehr WR. Principles of cultivar development: crop species. Macmillan publishing company; 1987.

Fitmawati F, Suwita A, Sofiyanti N, Herman H. Eksplorasi dan Karakterisasi Keanekaragaman Plasma Nutfah Mangga (*Mangifera*) di Sumatera Tengah. Prosiding SEMIRATA 2013. 2013 Sep 1;1(1).

Hallauer, A. R., Carena, M. J., & Miranda Filho, J. B. (1988). *Quantitative Genetics in Maize Breeding* (Second Edi). Iowa: Iowa State University Press-Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-076-0>

Hallauer AR, Miranda JB. Quantitative genetics in maize breeding. 2nd. Iowa State Univ. Ames, Iowa, USA. 1988.

Hedrick, P.W. 1999. Genetics of populations second edition. Jones and Barlett Publisher. Sudbury-Massachusetts.

Hermaniawati NN, Badriah SN, Hasanah U, Cahyanto T, Supriatna A. Analisis Hubungan Kekerabatan Kultivar Mangga (*Mangifera indica* L.) Berdasarkan Karakteristik Morfologi Daun di Kabupaten SubangProsiding Seminar Nasional VI Hayati. 2018. ISBN : 978 – 602 – 61371 – 2 – 8

IPGRI. (2006). Descriptors for Mango (*Mangifera indica*). Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute.

Johnson HW, Robinson HF, Comstock RE. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans 1. Agronomy journal. 1955 Jul 1;47(7):314-8.

Kartiningrum S, Hermiati N, Baihaki A, Karmana MH, Toruan-Mathius N. Kekerabatan 13 Genotip Anggrek Subtribe Sarcanthinae

- Berdasarkan Karakter Morfologi dan Pola Pita DNA. Jurnal Hortikultura. 2003 Mar 3;13(1):7-15.
- Kuhn DN, Bally IS, Dillon NL, Innes D, Groh AM, Rahaman J, Ophir R, Cohen Y, Sherman A. Genetic map of mango: a tool for mango breeding. Frontiers in plant science. 2017 Apr 20;8:577.
- Kuswanto. 2012. Pemuliaan Tanaman. Universitas Brawijaya. Malang
- Maghfiroh U, Hariani S.A, Pujiastuti. Analisis hubungan kekerabatan tanaman mangga di Jember dengan Metode Taksimetri. 2022. Jurnal Bioterdidik. Vol 10 No 1:70-76.
- Mehta I. History of mango–‘King of fruits’. International Journal of Engineering Science Invention. 2017;6(7):20-4.
- Nei M, Roychoudhury AK. Sampling variances of heterozygosity and genetic distance. Genetics. 1974 Feb 1;76(2):379-90.
- Poehlman, J.M. and Sleeper, D.A. (2006) Breeding Field Crops. 5th Edition. Blackwell Publishing.
- Putu ML, Kriswiyanti E, Defiani MR. Analisis kekerabatan beberapa tanaman mangga (*Mangifera* spp.) berdasarkan karakter morfologi dan anatomi daun. 2017. Jurnal Simbiosis V(1): 7-10
- Toili ME, Rimberia FK, Nyende AB, Sila D. Morphological diversity of mango germplasm from the Upper Athi River region of eastern Kenya: An analysis based on non-fruit descriptors. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development. 2016;16(2):10913-35.
- Uji TA. Keanekaragaman jenis buah-buahan asli Indonesia dan potensinya. Biodiversitas. 2007 Apr;8(2):157-67.