

Kajian Upaya Peningkatan Kualitas Buah Mangga Dengan Aplikasi Bioteknologi Menggunakan Kultur In Vitro pada Tanaman

Aulia Rahmawati¹, Nur Farichatul Ngaisah², Ismaidah³

^{1,2,3} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas

Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

Abstrak

Mangga merupakan salah satu plasma nutfah tanaman buah yang keberadaannya memiliki keberagaman yang tinggi. Salah satu varietas yang terancam punah yaitu mangga kastuari. Bentuknya seperti buah mangga pada umumnya, hanya saja berukuran kecil dengan rasa buah yang sangat manis dan legit dengan aroma yang khas. Status buah mangga kastuari langka, sehingga untuk mencegah kepunahan dilakukan berbagai usaha modifikasi budidaya tanaman dengan mengaplikasikan bioteknologi pertanian. Metode yang digunakan pada bioteknologi yaitu berupa kultur in vitro. Kultur in vitro merupakan teknik untuk mengisolasi bagian tanaman seperti sel atau jaringan. Kultur in vitro harus dikondisikan dalam kondisi aseptik untuk mencegah terjadinya kontaminasi dan kondisi lingkungan yang terkendali. Kultur in vitro dilakukan dengan menumbuhkan bagian tanaman dalam media kaya nutrisi dan kaya zat pengatur tumbuh. Adanya kultur in vitro eksplan akan beregenerasi dan memperbanyak diri hingga diperoleh tanaman yang lengkap dalam jangka waktu yang lebih cepat dibanding perbanyakan generatif secara umum.

Kata Kunci: plasma nutfah, aseptik, modifikasi tanaman

Abstract

Mango is one of the germplasm of fruit plants whose existence has high diversity. One of the endangered varieties is the Kastuari mango. The shape is like a mango fruit in general, only small in size with a very sweet and sticky fruit taste with a distinctive aroma. The status of the chestnut mango is rare, so to prevent extinction, various efforts to modify plant cultivation by applying agricultural biotechnology are carried out. The method used in biotechnology is in vitro culture. In vitro culture is a technique for isolating plant parts such as cells or tissues. In vitro cultures must be maintained under aseptic conditions to prevent contamination and controlled environmental conditions. In vitro culture is carried out by growing plant parts in a medium rich in nutrients and rich in growth regulators. The existence of explant in vitro culture will regenerate and multiply itself to obtain a complete plant in a shorter period of time than general generative propagation.

Keywords: germplasm, aseptic, plant modification

Pendahuluan

Mangga (*Mangifera indica L.*) adalah tanaman buah tahunan yang berbatang keras. Mangga merupakan tanaman yang berasal dari India kemudian berkembang di daerah Asia Tenggara termasuk di Indonesia. Tanaman mangga termasuk kedalam family *Anacardiaceae* dimana tanaman tersebut tergolong tumbuhan tingkat tinggi, batangnya berkayu. Buah mangga merupakan salah satu sumber serat terbaik bagi tubuh yang berguna untuk melancarkan pencernaan. Buah mangga dapat di konsumsi secara langsung maupun diolah menjadi berbagai macam jenis makanan dan minuman, seperti jus, asinan, puding, dan lain-lain.

Mangga menjadi salah satu komoditas hortikultura yang dinilai penting. Indonesia menjadi salah satu negara pusat dari keberagaman genetik mangga, terutama di pulau Kalimantan dan Sumatera. Namun nilai impor mangga masih cukup tinggi. Meskipun Indonesia kaya akan plasma nutfah mangga, Indonesia masih tertinggal dari negara lain dalam hal pemuliaan tanaman mangga. Perbanyakkan tanaman mangga umumnya dengan perbanyakkan vegetatif, seperti cangkok, stek, dan teknik lainnya.

Di Indonesia Mangga (*Mangifera indica L.*) merupakan salah satu buah tropis yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga menjadikan buah ini salah satu komoditas ekspor unggul di Indonesia. Untuk itu, komoditas mangga akan terus di lakukan peningkatan kualitas agar tetap mampu bersaing dengan pangsa pasar luar negeri. Mangga Kasturi adalah tumbuhan atau tanaman khas yang habitat tumbuhnya berada di daerah Kalimantan Selatan. Mangga ini populasinya semakin langka karena jumlahnya semakin sedikit, baik dari segi keragaman genetik atau individunya.

Akibat semakin sedikit populasi salah satu varietas mangga, maka dibutuhkan upaya khusus untuk mencegah kepunahan. Meskipun varietas mangga ada beragam, namun jika ada yang terjadi kepunahan maka akan mengurangi jumlah plasma nutfah yang ada. Salah satu upaya untuk pelestarian plasma nutfah tanaman yaitu dengan penangkaran eksitu yang dilakukan diluar habitat aslinya melalui penerapan bioteknologi pertanian kultur in vitro sehingga diharapkan selain varietas tanaman menjadi terpulihkan (Fauzan et al., 2015), kualitas yang dihasilkan pun lebih baik dari segi rasa maupun penampilan fisiknya. Sifat yang dihasilkan dari perbanyakkan kultur jaringan itu mirip dengan pohon induknya dan sifatnya seragam meski

dalam jumlah bibit yang banyak (Supriati et al., 2018). Perbanyak tanaman mangga secara kultur jaringan tidak banyak dilaporkan, terutama mangga varietas kasturi, sehingga varietas ini dapat menjadi contoh upaya penyelamatan kepunahan dengan kultur jaringan.

Bioteknologi pertanian merupakan prinsip keilmiah dan kerekayasaan terhadap suatu organisme untuk meningkatkan potensi, baik fisik maupun kualitas tanaman di bidang pertanian. Salah satu teknik bioteknologi yaitu kultur in vitro. Keuntungan aplikasi bioteknologi terutama dalam perbanyak tanaman sesuai dengan karakter yang diinginkan dengan target produksi bibit yang bisa ditargetkan jumlah kebutuhannya tanpa mengenal musim (Jayusman, 2015). Kultur in vitro disebut juga dengan kultur jaringan yang merupakan teknik propagasi secara vegetatif. Teknik ini banyak digunakan saat ini terutama pada tanaman tahunan yang sulit atau lama dibiakkan secara generatif.

Tanaman melakukan pembiakan untuk dapat mempertahankan jenisnya dan meningkatkan produksi sehingga keberadaannya akan tetap lestari. Aplikasi bioteknologi pada kultivar invitro mangga bertujuan untuk propagasi dan perbaikan tumbuhan. Pada kultur invitro perbanyak tanaman bisa dilakukan dengan beberapa cara diantaranya yaitu pembentukan tunas vegetatif, proleferasi tunas lateral dan embrio Genesis somatik. Aplikasi embrio somatik disamping untuk propagasi mikro juga untuk mendukung program perbaikan tanaman. Embrio somatik lebih disukai dalam rekayasa genetika karena tanaman dapat berasal dari satu sel.

Perbanyak tanaman mangga dapat dilakukan secara generatif dengan biji maupun secara vegetatif menggunakan organ tanaman lain. Perbanyak dengan biji kurang efektif karena membutuhkan waktu yang lama dan bergantung pada musim berbunga dan berbuah. Jika pada musim berbunga tanaman mangga kurang mendapat pasokan air juga tidak dapat tumbuh dan berbunga dengan baik (Ningsih, 2016). Penerapan bioteknologi pertanian dengan kultur in vitro dapat mempercepat perbanyak tanaman dengan kualitas bibit yang lebih baik. Perbanyak bibit dengan kultur jaringan dapat memperoleh planlet dalam jumlah banyak dan memperoleh bahan perbanyak berikutnya yang steril (Lestari & Hutami, 2015). Teknik ini dapat dilakukan pada tanaman buah mangga jenis varietas apapun, namun jika melihat dari segi keuntungan yang lebih maka lebih efektif jika digunakan pada varietas yang populasinya semakin sedikit.

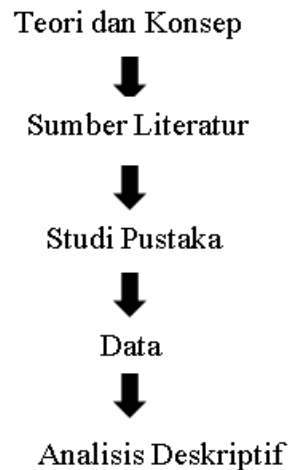
Kultur jaringan memungkinkan perawatan sel, jaringan, maupun organ tanaman dalam lingkungan yang terkontrol dan aseptik. Lingkungan yang aseptik akan mencegah eksplan maupun media tumbuh terkontaminasi bakteri atau jamur. Lingkungan yang terkontrol dapat memasok semua kebutuhan faktor pertumbuhan tanaman, seperti nutrisi tanaman, air, suhu, dan cahaya. Faktor lingkungan yang optimal dapat mendorong pertumbuhan tanaman dengan baik. Perkembangan tanaman dipacu dengan pemberian zat pengatur tumbuh pada media kultur, baik fitohormon maupun zat pengatur tumbuh sintetis (Phillips & Garda, 2019). Tahapan yang dilakukan dalam melakukan kultur in vitro mangga yaitu dimulai dengan perencanaan dan persiapan, inisiasi, proliferasi, kemudian langkah regenerasi.

Umumnya eksplan tanaman mangga berhasil membentuk kalus embriogenik dengan penggunaan media yang tepat. Penambahan zat pengatur tumbuh pun penting dilakukan untuk memacu regenerasi embriogenesis eksplan tanaman mangga. Penggunaan kultur jaringan juga meminimalisir terjadinya infeksi virus atau patogen dari lingkungan (Wijaya et al., 2023). Pengoptimalan daya tumbuh genetik tanaman sangat penting pada teknik ini. Kebaruan penelitian ini dibanding penelitian yang sudah ada yaitu dalam penjabaran teknik kultur jaringan sebagai upaya yang efektif dalam melestarikan sumber plasma nutfah yang mulai langka. Tujuan penulisan review aplikasi bioteknologi berupa kultur jaringan ini adalah untuk mengoptimalkan peran bioteknologi kultur in vitro untuk menjaga keragaman genetik tanaman dan menjelaskan teknik perbanyakan bibit secara vegetatif mangga dalam waktu yang singkat.

Metode

Metode yang digunakan dalam penulisan jurnal ini adalah metode kualitatif dengan jenis studi pustaka atau *library research*. Metode *library research* ini menggunakan berbagai sumber untuk memperoleh data, seperti artikel ilmiah penelitian terdahulu dan buku ilmiah yang terkait (Rahmawati, 2023). Penelitian ini dilakukan dengan menelaah dan menganalisis sumber-sumber data tadi dengan kajian terkait peningkatan kualitas buah mangga dengan aplikasi bioteknologi melalui kultur in vitro dari hasil penelitian yang ada sebelumnya. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan kajian terhadap sumber-sumber data yang sudah disebutkan untuk memperkaya ilmiah. Referensi atau sumber data digunakan sebagai acuan penyusunan penulisan kajian ini. Setelah data-data didapatkan, kemudian dianalisis dengan teknik

deskriptif yaitu menjabarkan hasil temuan kajian yang didapat. Studi pustaka menyediakan konteks yang relevan dengan topik yang dibahas dalam kajian ini.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Usaha memperkecil ukuran biji.

Metode yang di gunakan untuk menghasilkan buah dengan biji yang kecil yaitu dengan menyilangkan tanaman tetraploid dan tanaman diploid agar menjadi tanaman triploid. Tanaman triploid ini berbunga dan berbuah akan tetapi tidak berbiji. Hal ini disebabkan gagalnya tanaman menghasilkan embrio. Kegagalan dalam pemisahan kromosom yang homolog pada triploid sewaktu meiosis dalam proses gametogenesis pada megaspora sel ainduo mengakibatkan tidak terbentuknya sel sperma yang merupakan pasangan sel telur untuk membentuk biji.

Apabila tanaman triploid ini ditemukan maka dapat disilangkan dengan tanaman diploid sehingga menghasilkan tanaman triploid atau buah tanpa biji. Atau dapat dilakukan dengan cara lain yaitu membentuk jaringan tetraploid dengan melakukan kultur jaringan. Pembentukan jaringan tetraploid bisa dilakukan dengan memberikan kolkisin pada kultur kalus embriogenik. Kolkisin dapat menjadikan kromosom untuk menduplikasi kan diri. Apabila sel diploid diberi kolkisin maka jumlah kromosom akan menjadi tetraploid, selanjutnya kalus diregenerasi menjadi tanaman sehingga menjadi tanaman yang tetraploid.

Metode lain untuk menghasilkan tanaman tetraploid yaitu dapat dilakukan pada entres ketika mengadakan micrografting. Entres direndam dengan kolkisin pada konsentrasi tertentu sebelum di tempel ke batang bawah, tunas yang terbentuk akan bersifat tetraploid sedangkan batang bawahnya tetap bersifat diploid.

Usaha mendapatkan volume daging buah lebih tebal.

Sedangkan untuk menghasilkan buah dengan daging yang tebal dilakukan dengan metode sambung pucuk antara buah mangga kasturi dengan pohon buah mangga arumanis sebagai batang bawahnya serta pemberian nutrisi yang tepat untuk menunjang tingkat keberhasilannya.

Sambung pucuk yaitu penyatuan pucuk dengan batang bawah. Pucuk dan batang bawah yang di sambung tersebut berasal dari dua tumbuhan tumbuhan. Sambung pucuk dapat menghasilkan tanaman yang lebih baik mutunya dan lebih cepat menghasilkan buah. Sambung pucuk dilakukan secara sederhana yaitu dengan memperoleh batang bawah hanya dari biji dan pucuk diambil dari cabang tanaman yang mempunyai sifat terbaik (Darmawan, 2015).

Prospek bioteknologi pada kultur In Vitro Mangga

Bioteknologi adalah salah satu teknologi dalam pertanian yang berpeluang untuk meningkatkan produktivitas pertanian dengan cara meningkatkan kualitas mutu tanaman dengan penambahan sifat ketahanan terhadap cekaman organisme pengganggu maupun cekaman lingkungan yang kurang menguntungkan.

Bioteknologi hadir untuk melengkapi pemuliaan tanaman karena membuka peluang penggunaan gen-gen pembawa sifat yang tidak dapat digunakan dalam pemuliaan tanaman secara konvensional karena terhalang oleh pembatas penyerbukan dengan lebih tepat dan terarah dalam waktu yang cukup singkat. Kultur invitro merupakan salah satu metode dalam aplikasi bioteknologi yaitu untuk propagasi mikro, koleksi plasma Nutfah dan rekayasa genetik tanaman mangga, oleh karena itu efisiensi metode kultur invitro untuk menghasilkan tanaman mangga harus dikuasai sehingga didapatkan metode yang paling efisien sebelum aplikasi bioteknologi tersebut diterapkan pada tanaman mangga. Peningkatan produksi merupakan keuntungan dari penggunaan kultur jaringan (Chandran et al., 2020).

Kesimpulan

Mangga Kasturi merupakan salah satu varietas yang rentan kepunahan. Varietas ini mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan mangga lain karena merupakan asli daerah Kalimantan Selatan. Potensi dari mangga Kasturi ini kurang bisa berkembang menjadi salah satu produk mangga unggul karena kendala-kendala seperti daging buah yang tipis, ukuran bijinya yang terlalu besar, dan lamanya umur tanaman untuk bisa berbuah dan masa panen yang terlalu singkat menjadi faktor penunjang tanaman ini semakin sulit berkembang. Usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini yaitu memodifikasi budidaya tanaman menggunakan teknik bioteknologi secara kultur in vitro sehingga mampu mendapatkan buah berkualitas dengan ukuran biji yang relatif lebih kecil, atau melakukan teknik perbanyakan sambung pucuk untuk memperoleh buah yang lebih besar, dengan kualitas yang tetap bagus, dan lebih cepat berbuah.

Implikasi dari hasil penelitian ini yaitu rekomendasi dalam pemilihan teknik perbanyakan bibit tanaman yang dapat menghasilkan jumlah bibit yang banyak dengan waktu yang lebih cepat yaitu kultur jaringan. Penggunaan kultur invitro juga relatif lebih unggul di bandingkan dengan metode lainya untuk meningkatkan kualitas tanaman buah, dengan metode ini tanaman akan melalui masa perbaikan sehingga ketahanan terhadap hama dan penyakit akan semakin kuat, mutu buah akan semakin baik, bentuk serta ukuran kanopi buah, dan masalah masalah pasca panen pada buah mangga akan teratasi. Saran yang dapat diberikan pada kajian penelitian ini yaitu diperlukan secara lebih mendetail mengenai mekanisme kultur in vitro dan prosedur tahapannya pada kultur jaringan tanaman mangga mengingat belum banyak kajian terkait kultur jaringan mangga.

Daftar Pustaka

- Chandran, H., Meena, M., Barupal, T., & Sharma, K. (2020). Plant tissue culture as a perpetual source for production of industrially important bioactive compounds. *Biotechnology reports*, 26, e00450.
- DARMAWAN, A. R. B. (2015, July). Efforts to improve the quality of kasturi mango (*Mangifera casturi*) with modification of cultivation. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, No. 4, pp. 894-899).
- Fauzan, Y. S. A., Sandra, E., & Mulyono, D. (2015). Kajian elongasi pada tanaman in vitro gaharu (*Aquilaria beccariana* van Tiegh). *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 2(2), 65-72.
- Jayusman, J. (2021, October). Bioteknologi Propagasi Vegetatif Tanaman Hutan: Keuntungan

- dan Risiko. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 248-257).
- Lestari, E. G., & Hutami, S. (2005). Produksi bibit kencur (*Kaempferia galanga* L.) melalui kultur jaringan. *Berita Biologi*, 7(6), 315-321.
- Ningsih, R. (2016). *Pembungaan Mangga Hasil Persilangan Arumanis 143 Dengan Podang Urang Di Musim Kemarau* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Phillips, G. C., & Garda, M. (2019). Plant tissue culture media and practices: an overview. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 55, 242-257.
- Rahmawati, A. (2023). Keragaman Genetik Varietas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *JURNAL KRIDATAMA SAINS DAN TEKNOLOGI*, 5(01), 35-40.
- Supriati, Y., Kosmiatin, M., Husni, A., & Karsinah, N. (2018). Embriogenesis Somatik Mangga Varietas Madu dengan Eksplan Nuselar. *Jurnal AgroBiogen*, 12(1), 45. <https://doi.org/10.21082/jbio.v12n1.2016.p45-50>
- Wijaya, C., & Suhartanto, M. R. (2023). Pengemasan Bibit Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) Hasil Kultur Jaringan untuk Mempertahankan Mutu Selama Transportasi. *Buletin Agrohorti*, 11(1), 59-68.