

Okulasi Tanaman Mangga dan Langsung untuk Membuktikan Adanya Komunikasi Sel Tanaman Beda Jenis

(Grafting of Mango and Langsung Plants to Prove the Existence of Communication of Plant Cells of Different Types)

Juwita Lestari^{1*}, Firman Ali Rahman¹

¹Program Studi Tadris IPA Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat

*e-mail: 210104051.mhs@uinmataram.ac.id

Diterima : 27 Juli 2023
Diperbaiki : 22 Agustus 2023
Disetujui : 22 Agustus 2023
Dipublikasikan : 31 Agustus 2023

Abstract. Plants carry out various types of activities such as communicating. Plants can communicate externally and internally (cellular). Cellular communication in plants can be analyzed through grafting experiments. The purpose of this research is to prove the existence of communication in different plant species and to analyze the forms of cellular communication in plants. The grafting was carried out using two different types of plants, namely mango and langsung plants. The results of the study showed that there was no cellular communication between the two types of plants. There are several things that cause failure including plant stress factors, plant kinship factors, and anatomical and physiological factors of each grafting plant.

Keywords: Cells, communication, grafting, physiology

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu bentuk kekuasaan Tuhan, tumbuhan juga melakukan berbagai macam komunikasi dengan lingkungannya. Hal ini tak berbeda jauh dengan makhluk hidup lain seperti pada komunikasi hewan dan manusia. Namun, tumbuhan memiliki keunikan yang sangat istimewa dalam bentuk komunikasinya, khususnya komunikasi antar tanaman. Komunikasi pada tanaman dapat didefinisikan sebagai bentuk respon tanaman dalam menerima berbagai sinyal. Umumnya, komunikasi yang dilakukan oleh tanaman dapat berjalan dalam dua bentuk yaitu komunikasi antar sel (internal) dan komunikasi antar tanaman (eksternal). Komunikasi antar tanaman secara eksternal ini mungkin saja telah banyak diketahui, seperti halnya kita

mengetahui bahwasanya tanaman dapat berkomunikasi dengan manusia yang dapat merangsang pertumbuhannya.

Berbicara komunikasi antar tanaman, tanaman memiliki cara dalam berkomunikasi secara eksternal seperti mengeluarkan sinyal dalam berbagai bentuk. Sinyal-sinyal tersebut dapat berupa *volatile organic compounds* yang umumnya merupakan suatu senyawa penghasil bau yang dikeluarkan oleh tanaman di udara. Dengan adanya senyawa ini tanaman dapat memberikan sinyal bahaya untuk tanaman tetangganya agar dapat lebih resistensi terhadap bahaya tersebut.

Selain itu, bentuk komunikasi antar tanaman lainnya dapat membentuk mikoriza, yang digunakan

oleh tumbuhan untuk saling membagi nutrisi dengan tanaman tetangganya. Jika hal-hal tersebut merupakan bentuk komunikasi antar tanaman di luar sel, lantas bagaimana tanaman berkomunikasi secara internal (seluler)?

Pertanyaan di atas menjadi langkah awal dalam melakukan penelitian atau eksperimen ini. Namun, yang perlu diketahui terlebih dahulu bahwasanya komunikasi seluler merupakan bentuk komunikasi yang dilakukan oleh sel-sel tanaman untuk dapat saling terhubung satu sama lain. Adapun eksperimen yang dilakukan guna menjawab rasa keingintahuan tersebut ialah dengan melakukan okulasi.

Okulasi tersebut merupakan proses penggabungan dan penempelan dua batang jenis tanaman yang umumnya berbeda namun masih dalam kerabat terdekat. Penempelan batang ini dilakukan dengan menggunakan batang atas dan batang bawah dari kedua jenis tanaman.

Eksperimen okulasi yang dilakukan ini yaitu dengan menggunakan dua jenis tanaman yang berbeda yaitu tanaman mangga (*Mangifera indica*) dan tanaman langsung (*Lansium domesticum*). Tanaman mangga merupakan salah satu spesies tanaman dikotil yang diklasifikasikan ke dalam famili Anacardiaceae (Sembiring et al., 2020). Tanaman mangga ini memiliki berbagai varietas lainnya yang cukup umum untuk dibudidayakan. Sedangkan tanaman langsung merupakan salah satu anggota tanaman dikotil yang dikategorikan ke dalam famili Meliaceae (Dzulqarnain et al., 2019). Kedua tanaman ini merupakan tanaman yang cukup mudah untuk dijumpai bahkan sangat umum untuk dikonsumsi. Sehingga dilakukan banyak cara untuk dapat membudidayakan kedua tanaman ini, tak terkecuali dengan cara okulasi.

Pemilihan batang atas dan bawah saat okulasi dapat memengaruhi tingkat

keberhasilan. Pemilihan batang bawah tanaman okulasi dilakukan karena batang bawah memegang peranan penting dalam menyuplai nutrisi dan air dari tanah serta batang bawah ini diharapkan memiliki resistensi yang baik (Mutakin, 2020). Dalam eksperimen yang dilakukan ini, digunakan dua jenis tanaman yang apabila ditinjau memiliki hubungan kekerabatan yang tidak dekat. Penggunaan dua jenis tanaman dengan kekerabatan jauh ini dikarenakan telah banyak penelitian sebelumnya yang menggunakan tanaman dengan kekerabatan dekat. Dengan eksperimen okulasi inilah, akan dibuktikan apakah tanaman berhasil melakukan suatu komunikasi seluler, dan juga untuk menganalisis bagaimana kedua tanaman okulasi dapat berkomunikasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan kira-kira selama satu bulan, yang dilaksanakan pada tanggal 7 Maret hingga tanggal 3 April 2023. Adapun tempat dilaksanakan eksperimen yaitu di rumah. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya pisau, polibag, plastik, sekop dan alat dokumentasi berupa kamera dan catatan. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya media tumbuh berupa tanah, 5 (lima) spesimen tanaman mangga, 5 (lima) spesimen tanaman langsung, tisu dan air.

Eksperimen okulasi dilakukan dengan menyiapkan dua jenis tanaman yang berbeda, yang mana dalam penelitian ini menggunakan tanaman mangga dan tanaman langsung dengan ukuran yang masih muda. Okulasi yang dilakukan menggunakan dua jenis penempatan batang tanaman, yaitu batang atas (*entres*) berupa mangga dan batang bawahnya (*rootstock*) langsung, begitupun sebaliknya yaitu batang atasnya langsung dan batang bawahnya mangga. Kemudian, melakukan okulasi

dengan memotong batang pucuk tanaman mangga. Selanjutnya batang mangga tersebut dibuat meruncing ditengah dengan menyayat sisi kanan kiri batangnya. Setelahnya, pada tanaman langsung dipotong batangnya sehingga menyisakan bagian batang ke bawah menuju akar. Berikutnya, menyayat bagian tengah batang langsung sesuai dengan ukuran runcingan batang atas. Kemudian, memasukkan batang atas (mangga) ke dalam batang bawah (langsar) dan pastikan bahwa posisinya

dapat menempel dengan sempurna. Dibagian penyambungan tersebut, selanjutnya diikat dengan menggunakan plastik agar penyambungan batang tersebut tidak terlepas. Dan kemudian menutupnya dengan plastik lainnya agar tidak terjadi pembusukan, dan sebagainya. Terakhir meletakkan tanaman okulasi di tempat yang cukup teranungi dan mengamati perkembangan dari tanaman okulasi tersebut (**Gambar 1**).



Gambar 1. Entres (a), Penempelan roostock dengan entres (b) Pengikatan sambungan roostock dengan entres (c), Penutupan tanaman okulasi dengan plastic (d)

Pengumpulan data hasil eksperimen okulasi dilakukan dengan mengamati dan mencatat setiap pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman okulasi. Pengamatan dan pencatatan dari perkembangan tanaman okulasi ini dilakukan setiap hari, dan dihipun dalam data satu pekan. Data-data yang dikumpulkan merupakan data yang dihipun secara kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan eksperimen dan pengamatan yang dilakukan selama satu bulan, didapatkan hasil bahwasanya tidak terjadi komunikasi antara tanaman mangga dan tanaman langsung selama proses okulasi. Hal tersebut dapat diamati pada table hasil pengamatan di bawah ini. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa antar

tanaman beda jenis yang diokulasikan tidak mengalami perkembangan positif, berupa adanya pertumbuhan tunas sebagai bentuk adanya komunikasi sel. Sebaliknya tanaman okulasi menunjukkan perkembangan negatif (kematian).

Berdasarkan informasi dalam **Tabel 1**, bahwanya tidak terjadi keberhasilan komunikasi seluler antara tanaman mangga dan tanaman langsung pada saat dilakukan okulasi. Walaupun okulasi tersebut dilakukan dengan dua jenis peletakan *rootstock* dan entres yang berbeda. Yang mana terdapat 5 (lima) polybag yang *rootstock*nya merupakan tanaman mangga sedangkan entresnya tanaman langsung. Begitupun pada 5 (lima) polybag lain yang *rootstock*nya merupakan tanaman langsung dan entresnya tidak terjadi penyambungan antar tanaman okulasi setelah dibiarkan selama satu bulan.

Tabel 1. Hasil okulasi tanaman langsung dan mangga selama satu bulan

Minggu ke-	Letak batang tanaman			
	Rootstock mangga	Entres langsung	Rootstock langsung	Entres mangga
1	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup
2	Hidup	Layu	Layu	Layu
3	Muncul mata tunas	Layu dan mengering	Hidup Kembali dan muncul tunas	Layu dan mengering
4	Tumbuh tunas baru	Mati	Tumbuh tunas baru	Mati

Keterangan: Menunjukkan data perkembangan dari masing-masing tanaman okulasi dalam waktu 4 minggu ($\pm$ 1 bulan).



Gambar 2. (a). Entres langsung mengalami kematian, (b). entres mangga mengalami kematian, (c). tumbuh tunas baru di *rootstock* mangga, (d). tumbuh tunas baru di *rootstock* langsung.

Pada polibag yang *rootstock*nya merupakan batang mangga terjadi proses kehidupan yang hanya dilakukan oleh *rootstock* mangga tersebut. Proses kehidupan tersebut terjadi dengan adanya tanda berupa munculnya tunas daun baru di batang mangga tersebut. Dan tidak terjadi proses penyaluran nutrisi dari *rootstock* mangga menuju entres langsung. Hal tersebut menyebabkan entres langsung tidak dapat melanjutkan kehidupannya yang berakhir mati dan mengering. Sedangkan pada polybag yang *rootstock*nya langsung mengalami kekeringan dan mati. Namun, uniknya, tanaman *rootstock* langsung mengalami kekeringan dan kematian terlebih dahulu dibandingkan dengan tanaman entres mangganya.

Berdasarkan hal-hal diatas, maka dilakukanlah analisis berikutnya yang

menjadi alasan ketidakberhasilan eksperimen okulasi tersebut. Serta alasan terjadinya proses kehidupan yang unik pada tanaman yang berhasil *survive* dengan sendirinya tanpa melibatkan tanaman yang lain. Terdapat beberapa hal yang menyebabkan tidak adanya komunikasi seluler (antar sel) yang tersambung antara tanaman mangga dan langsung tersebut. Salah satunya yaitu tingkat kekerabatan antar tanaman yang tidak dekat. Tanaman mangga dan tanaman langsung merupakan tanaman yang berbeda jenis dan tanaman yang berbeda dalam tingkatan famili.

Tanaman yang memiliki kekerabatan yang tidak dekat akan memiliki komunikasi yang buruk antar satu sama lain, atau dengan artian tanaman yang sama jenis memiliki koneksi yang sama sedangkan tanaman beda jenis akan mengalami kesulitan

dalam berkomunikasi satu sama lain. Hal inilah yang terjadi pada tanaman okulasi, yang membuatnya tidak dapat tersambung satu sama lain. Selain itu, tentunya terdapat perbedaan secara fisiologi antar kedua tanaman yang berbeda jenisnya. Seperti halnya berbagai senyawa metabolit yang dihasilkannya, khususnya metabolit sekunder. Metabolit antar tanaman ini salah satunya dapat dilihat dari getah yang dihasilkan oleh masing-masing tanaman. Dengan adanya metabolit sekunder yang berbeda antar tanaman yang beda jenis tentunya akan saling "menyerang" dan mempertahankan dirinya masing-masing. Contoh metabolit sekunder yang dimiliki oleh *Mangifera indica* ialah flavonoid, alkaloid, terpenoid, tannin dan steroid et al., (2020). Sedangkan pada tanaman *Lansium domesticum* terdapat beberapa senyawa yang berbeda dengan mangga diantaranya senyawa flavonoid, saponin, alkaloid, dan triterpenoid (Meilasari, 2019).

Tanaman beda jenis yang diokulasikan tersebut juga memiliki struktur batang yang tidak sama. Yang mana pada tanaman mangga memiliki batang yang cukup lunak dan belum mengeras, sedangkan pada tanaman langsung mempunyai batang yang sudah cukup keras walaupun masih dalam bentuk bibit. Struktur batang yang berbeda ini juga yang menjadi salah satu penyebab ketidakberhasilan komunikasi antar tanaman okulasi.

Struktur batang yang berbeda tidak memungkinkan adanya penyatuan yang baik ketika diokulasikan. Hal ini diperkuat oleh pendapat Boerhendhy (2010) dalam Rochmah et al., (2020) yang menyatakan bahwa salah satu faktor keberhasilan okulasi yaitu adanya kecocokan atau kompatibilitas antara

batang tanaman okulasi, atau antara batang *entres* dan batang *rootstock*.

Alasan berikutnya yang berhasil dianalisa yaitu struktur anatomi dari masing-masing jenis tanaman yang mungkin saja berbeda, sehingga tidak terjalin hubungan fisiologi berupa komunikasi antar kedua tanaman okulasi tersebut. Secara anatomi, tumbuhan tersusun atas sel-sel yang menjalankan fase kehidupan suatu tanaman tersebut. Untuk dapat memahami dengan baik mengenai komunikasi seluler tentunya perlu pemahaman yang baik mengenai sel tumbuhan tersebut.

Struktur sel tumbuhan ada yang dinamakan dengan dinding sel, bagian dinding sel inilah yang menjadi perbatasan antar sel. Di struktur dinding sel, terdapat plasmodesmata, demotubula dan lamella tengah, yang mana bagian-bagian ini bekerja dalam menghubungkan antar sel.

Ketiga bagian dinding sel di atas memiliki peran dan fungsinya masing-masing dalam menghubungkan komunikasi antar sel. Plasmodesmata merupakan bagian dinding sel yang tidak menebal dan cenderung membentuk bolongan yang langsung terhubung dengan retikulum endoplasma sel. Kemudian bagian desmotubule merupakan celah atau saluran yang terhubung antar sel-sel yang berfungsi sebagai tempat keluar masuknya antar zat dalam sel, sedangkan lamella tengah merupakan lapisan pektin yang merekatkan dan menghubungkan antar sel-sel tanaman.

Yang menjadi permasalahan pada saat okulasi, kemungkinan besar ialah tidak terjadi penyambungan atau perlekatan yang baik antar *rootstock* dan *entres*. Sehingga tidak adanya pertemuan antar sel-sel di bagian *rootstock* dan *entres* nya. Alhasil tentunya bagian-bagian sel khususnya

dinding sel seperti lamella tengah, dan desmotubule tidak dapat bertemu dengan baik.

Tidak adanya pertemuan antar sel-sel inilah yang dapat berakibat fatal tidak terjadinya komunikasi antar tanaman. Sehingga, tidak ada transport zat-zat seperti air dan mineral dari tanaman *rootstock* ke tanaman entres dan menyebabkan tanaman entres tidak dapat melakukan fotosintesis yang pada akhirnya layu dan mati. Sebaliknya, pada tanaman *rootstock* mengalami penumpukan energi hasil fotosintesis. Karena pada batang *rootstock* terdapat proses penyaluran air melalui xylem untuk digunakan dalam berfotosintesis, dan di *rootstock* juga masih ada daun yang menjadi tempat berlangsungnya fotosintesis.

Analisis ketidakberhasilan selanjutnya yaitu adanya *stress* yang dihadapi oleh tanaman sebelum dilakukannya okulasi. Kedua tanaman yang digunakan dalam okulasi merupakan tanaman yang sebelumnya merupakan tanaman dari lokasi yang berbeda. Tanaman-tanaman tersebut mengalami *stress* lingkungan berupa *stress* air dan *stress* fisiologi lainnya. Tanaman mangga dan langsung mengalami *stress* air karena mengalami dehidrasi pada saat pencabutan. Selain itu, terdapat juga beberapa hal seperti akar yang tercabut dan rusak yang menyebabkan tanaman *stress* dan mengganggu kerja fisiologis tanaman tersebut. Hal lainnya juga, dikarenakan singkatnya waktu penyesuaian atau aklimatisasi pada masing-masing tanaman setelah dicabut dari habitat asalnya. Waktu aklimatisasi pada polibag baru dilakukan selama 5 hari, dan hal tersebut belumlah cukup untuk tanaman menghadapi masa *stress*nya.

Terdapat juga beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan

sebelumnya terkait keberhasilan komunikasi seluler tanaman pada proses okulasi. Selain alasan-alasan yang telah dijelaskan di atas, terdapat faktor lain yang menunjang dan memsperbesar peluang keberhasilan okulasi.

Tuhuteru (2020) melaporkan bahwa penambahan zat tumbuh (ZPT) dapat memperbesar peluang keberhasilan grafting atau sambung pucuk tanaman. Dalam penelitiannya terhadap sambung pucuk tanaman jeruk manis, dia menggunakan hormon auksin yang berasal dari bawang merah. Batang tanaman entres sebelum disambungkan, sebelumnya direndam dengan air bawang merah, dan penelitiannya ini terbukti bahwa ekstraksi ZPT dari bawang merah dapat merangsang pertumbuhan tunas serta ajar dari tanaman okulasi.

Dalam penelitiannya Helilusiatiningsih et al., (2021) menyatakan bahwa ketinggian batang bawah (*rootstock*) dengan batang atas (*entres*) juga dapat memengaruhi komunikasi antar sambungan batang. Hal ini disebabkan apabila batang bawah (*rootstock*) memiliki jarak yang cukup jauh dengan entres maka proses penyaluran nutrisi dan mineral akan lama dan mengalami banyak hambatan. Sehingga bagian entres akan mengalami kekurangan air ataupun mineral untuknya hidup. Selain itu, umum tanaman yang diokulasikan juga dapat berpengaruh. Tanaman yang terlalu muda memiliki resiko kematian yang lebih besar, sehingga sangat disarankan melakukan penyambungan dengan tanaman yang umurnya tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua.

Komunikasi sel dapat terjadi dengan ditandai keberhasilan okulasi tersebut juga ditentukan oleh faktor luar berupa manusia dan lingkungan lainnya. Keterampilan yang memadai dalam

menguasai teknik okulasi sangatlah penting dalam menunjang keberhasilan okulasi atau grafting. Selain itu, faktor cuaca dan lingkungan tempat dilakukannya okulasi juga sangat memengaruhi keberhasilan okulasi tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwasanya tanaman yang berbeda jenis memiliki tingkat keberhasilan komunikasi seluler yang rendah. Terdapat juga beberapa faktor yang memengaruhi keberhasilan dan kegagalan selama proses okulasi. Diantaranya faktor stress tanaman, faktor kekerabatan antar tanaman, metabolit sekunder tanaman, faktor internal sel hingga faktor fisiologi dan anatomi dari masing-masing tanaman okulasi serta faktor eksternal seperti keterampilan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Dzulqarnain, M. F., Suprpto, S., & Makhrus, F. (2019). Improvement of Convolutional Neural Network Accuracy on Salak Classification Based Quality on Digital Image. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 13(2), 189. <https://doi.org/10.22146/ijccs.42036>
- Helilusiatiningsih, N., Adeana, B., & Setyawan, F. (2021). Pengaruh tinggi batang bawah dan macam varietas pada sambung pucuk terhadap persentase tumbuh tanaman kelengkeng (*Dimocarpus longan* L.). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 14(2), 77–81. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v14i2.9196>
- Mahdiyah, L. L. Z. T., Muhtadi, A., & Nur Hasanah, A. (2020). Teknik Isolasi dan Penentuan Struktur Mangiferin: Senyawa Aktif dari Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.). *Majalah Farmasetika*, 5(4). <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i4.27238>
- Meilasari, S. (2019). Senyawa Metabolit Sekunder Kulit Duku (*Lansium domesticum* corr). 7, 68–75.
- Mutakin, J. (2020). Daya Tumbuh Bibit Jeruk Keprok Perbanyak Okulasi Menggunakan Jenis Batang Bawah dan Mata Tempel yang Berbeda. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 36–41. <https://doi.org/10.37577/composite.v2i1.186>
- Rochmah, Hidayati Fatchur., & Ramdhani, F. S. (2020). Efektivitas Keberhasilan Okulasi Cokelat dengan Jenis Klon dan Pemberian Pupuk pada Pembibitan Tanaman Karet. *Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture*.
- Sembiring, M. B., Rahmi, D., Maulina, M., Tari, V., Rahmayanti, R., & Suwardi, A. B. (2020). Identifikasi Karakter Morfologi dan Sensoris Kultivar Mangga (*Mangifera Indica* L.) di Kecamatan Langsa Lama, Aceh, Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 179–184. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i2.1876>
- Tuhuteru, S. (2020). Aplikasi Ekstrak Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Okulasi Tanaman Jeruk Manis (*Citrus* sp.). *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 22(2), 77. <https://doi.org/10.30595/agritech.v22i2.6769>