

Okulasi

Pembiakan Vegetatif Tanaman

Okulasi tanaman adalah metode pemuliaan tanaman yang melibatkan penyatuan dua individu tanaman yang berbeda untuk menggabungkan karakteristik yang diinginkan. Proses ini umumnya melibatkan mengambil tunas dari tanaman yang diinginkan (pucuk) dan menyatukannya dengan tanaman inang yang memiliki akar yang baik. Tujuan utama dari okulasi adalah untuk memperbanyak tanaman dengan cepat dan menghasilkan tanaman yang memiliki karakteristik yang lebih unggul, dan lebih baik.

Berbagai kemungkinan dapat dihasilkan dari teknik okulasi pada tanaman yang berbeda, terutama pada tanaman pohon produktif seperti buah-buahan yang kemungkinan dapat menghasilkan individu baru yang sama atau berbeda dengan indukannya. Buku ini membahas kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi melalui metode okulasi pada berbagai jenis tanaman melalui penelitian konfrehensif. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi rujukan secara nyata untuk terapan sains okulasi dan juga sebagai sumber referensi pada pembelajaran fisiologi sel tentang komunikasi antar sel pada tanaman. Selain itu juga pembelajaran pada bidang morfologi dapat menjadi telaah pustaka dari hasil penelitian ini

Firman Ali Rahman, M.Si

Okulasi: Pembiakan Vegetatif Tanaman



UIN MATARAM PRESS
GEDUNG RESEARCH CENTER LT.1 KAMPUS II UIN MATARAM
JI. GAJAH MADA NO. 100 JEMPONG BARU KOTA MATARAM



Firman Ali Rahman, M.Si

Okulasi

Pembiakan Vegetatif Tanaman

Firman Ali Rahman, M.Si

OKULASI

PEMBIAKAN VEGETATIF TANAMAN



OKULASI: PEMBIAKAN VEGETATIF TANAMAN

Penulis:

Firman Ali Rahman, M.Si.

ISBN 978-623-8497-26-3

Editor:

Prof. Dr. Bahtiar, M.Pd.Si

Layout:

Tim UIN Mataram Press

Desain Sampul:

Tim Creative UIN Mataram Press

Penerbit:

UIN Mataram Press

Redaksi:

Kampus II UIN Mataram (Gedung Research Center Lt. 1)

Jl. Gajah Mada No. 100 Jempong Baru

Kota Mataram – NTB 83116

Fax. (0370) 625337 Telp. 087753236499

Email: uinmatarampress@gmail.com

Distribusi:

CV. Pustaka Egaliter (Penerbit & Percetakan)

Anggota IKAPI (No. 184/DIY/2023)

E-mail: pustakaegaliter@gmail.com

<https://pustakaegaliter.com/>

Cetakan Pertama, Desember 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

ABSTRAK

Okulasi tanaman adalah metode pemuliaan tanaman yang melibatkan penyatuan dua individu tanaman yang berbeda untuk menggabungkan karakteristik yang diinginkan. Proses ini umumnya melibatkan mengambil tunas dari tanaman yang diinginkan (pucuk) dan menyatukannya dengan tanaman inang yang memiliki akar yang baik. Tujuan utama dari okulasi adalah untuk memperbanyak tanaman dengan cepat dan menghasilkan tanaman yang memiliki karakteristik yang lebih unggul, dan lebih baik.

Berbagai kemungkinan dapat dihasilkan dari teknik okulasi pada tanaman yang berbeda, terutama pada tanaman pohon produktif seperti buah-buahan yang kemungkinan dapat menghasilkan individu baru yang sama atau berbeda dengan indukannya. Buku ini membahas kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi melalui metode okulasi pada berbagai jenis tanaman melalui penelitian komprehensif. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi rujukan secara nyata untuk terapan sains okulasi dan juga sebagai sumber referensi pada pembelajaran fisiologi sel tentang komunikasi antar sel pada tanaman. Selain itu juga pembelajaran pada bidang morfologi dapat menjadi telaah pustaka dari hasil penelitian ini.

Kata kunci: Okulasi, Tanaman, Terapan, Teknik.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
PRAKATA PENULIS	xi
BAB I. Analisis Peningkatan Pertumbuhan dan Perkembangan Dengan Metode <i>Grafting</i> Pada Tanaman Cabai (<i>Capsicum</i>) dan Terong (<i>Solanum melongena</i>).....	1
BAB II. Okulasi Terong Pipit (<i>solanum torvum</i>) dan Tomat (<i>solanum Lycoperscium</i>) Sebagai Media Dalam Mempelajari Aktivitas Komunikasi Antar Sel Tumbuhan.....	13
BAB III. Pengaruh Tinggi Pucuk Bunga Kertas (<i>Bougenville Coconut Ice dan Bougenville Cherry Blossom</i>) Dengan Meotde Okulasi.....	25
BAB IV. Okulasi Tanaman Jeruk (<i>Citrus sinensis</i>) Dengan Tanaman Kelengkeng (<i>Dimocrapus longan</i>) Untuk Melihat Komunikasi Antar Sel dan Faktor yang Mempengaruhinya.....	39
BAB V. Respon Pertahanan Dan Keberhasilan Teknik <i>Grafting</i> Antara Jeruk (<i>Citrus nobilis</i>) dan Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>).....	55
BAB VI. Percobaan Teknik Okulasi Ekstrak Bawang Merah Pada Tanaman Rambutan (<i>Nepheliumlappaceum</i>) Dengan Tanaman Kelengkeng (<i>Dimocarpuslongan</i>)....	69
BAB VII. Pengaruh Kegagalan Perbanyakan Vegetatif Buatan Tanaman Bibit <i>Mangifera indica</i> dan <i>Artocarpus heterophyllus</i> dengan Metode Okulasi.....	81
BAB VIII. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Dengan Menggunakan Teknik Okulasi Terhadap Jeruk Nipis dan Jeruk Purut.....	95

BAB IX. Tingkat Keberhasilan Pada Bibit Tanaman (<i>Mangifera indica</i>) dan (<i>Dimocarpus longan</i>) Dengan Teknik Okulasi	103
BAB X. Analisis Penyebab Kegagalan Okulasi Tanaman Jambu Kristal (<i>Psidium guajava</i>) dan Tanama Murbei (<i>Morus</i>)	115
BAB XI. Penerapan Sambung Pucuk (<i>Grafting</i>) dan Pengaruh Cara Okulasi Terhadap Keberhasilan Pembiakan Antara Tanaman Murberry dan Kersen.....	133
BAB XII. Aktivitas Fisiologi Sel Terhadap Okulasi Pada Tanaman Mangga, Alpukat dan Durian	145
BAB XIII. Analisi Teknik Okulasi Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kelengkeng dan Jeruk Nipis	155
BAB XIV. Uji Keberhasilan Perbanyak Tanaman Mangga (<i>Mangifera indica</i>) dengan Tanaman Lengken (<i>Dimocarpus longan</i>) Menggunakan Metode <i>Grafting</i>	165
BAB XV. Pertumbuhan Okulasi Tanaman Kelengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>) dan Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>).....	183
DAFTAR PUSTAKA	197
BIODATA PENULIS	213

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data hasil penelitian.....	7
Tabel 2. Hasil penelitian okulasi terong pipit dan tomat.....	21
Tabel 3. Hasil penyambungan pucuk bunga Bougenville coconut dan Bougenville cherry	31
Tabel 4. Observasi panjang pucuk bunga kertas (Bougenville coconut dan Bougenville cherry).....	32
Tabel 5. Parameter pengamatan keadaan entres atas masing-masing sampel pada setiap perlakuan.....	45
Tabel 6. Parameter pengamatan tunas dan jumlah daun pada masing-masing sampel	47
Tabel 7. Pengaruh ukuran diameter batang dan umur tanaman terhadap ketahanan pertumbuhan.....	61
Tabel 8. Persentase tumbuh bibit jeruk hasil okulasi menggunakan batang bawah dan mata tempel yang berbeda (%).....	63
Tabel 9. Percobaan teknik okulasi ekstrak bawang merah pada tanaman rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>) dengan tanaman kelengkeng (<i>Dimocarpus</i> <i>longan</i>)	76
Tabel 10. Hasil Pengamatan Perkembangan Tanaman Okulasi Selama 3 Minggu.....	88
Tabel 11. Presentase hasil okulasi.....	99
Tabel 12. Hasil Pengamatan perkembangan bibit tanaman okulasi selama 3 minggu.....	109
Tabel 13. Presentasi hasil okulasi.....	124
Tabel 14. Penerapan sambungan pucuk (grafting) dan cara okulasi terhadap pembiakan antara tanaman murberry dan kersen	139
Tabel 15. Presentase hasil okulasi.....	158
Tabel 16. Hasil pengamatan grafting manga (<i>Mangifera</i> <i>indica</i>) kombinasi lengkung (<i>Dimocarpus</i> <i>longan</i>).	170

Tabel 17. Persentase keberhasilan grafting manga (Mangifera indica) kombinasi lengkung (Dimocarpus longan)	171
Tabel 18. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Okulasi Tanaman	191

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses teknik okulasi/grafting	5
Gambar 2. Hasil penelitian okulasi cabai dan terong	8
Gambar 3. Tomat (<i>Solanum lycopersium</i>) dan terong pipit (<i>Solanum torvum</i>).....	16
Gambar 4. Perlakuan pada proses <i>grafting</i> tanaman terong pipit (<i>Solanum torvum</i>), dan tanaman tomat (<i>Solanum lycopersium</i>).....	20
Gambar 5. Grafik perlakuan pada tanaman tanaman terong pipit (<i>Solanum torvum</i>), dan tanaman tomat (<i>Solanum lycopersium</i>)	22
Gambar 6. Okulasi perlakuan 1 dan 2	45
Gambar 7. (a). Sampel Entres bawah jeruk, (b). Entres bawah kelengkeng, (c). Entres bawah kelengkeng.....	46
Gambar 8. Hasil okulasi	66
Gambar 9. NM (atas nangka bawah mangga)	86
Gambar 10. NM (atas nangka bawah mangga)	86
Gambar 11. NM (atas nangka bawah mangga)	87
Gambar 12. Hasil Pengamatan Perkembangan Tanaman Okulasi Selama 3 Minggu	88
Gambar 13. Okulasi jeruk purut dan jeruk nipis	99
Gambar 14. Okulasi jeruk nipis dan jeruk purut	100
Gambar 15. Minggu pertama, batang atas mangga dan batang bawah kelengkeng berhasil diokulasi dan daunnya masih segar	110
Gambar 16. Minggu kedua, batang atas mangga dan batang bawah kelengkeng berhasil diokulasi namun daunnya sudah mulai layu.....	111
Gambar 17. Minggu ketiga, batang atas mangga dan batang bawah kelengkeng mengalami kegagalan dalam okulasi.....	111
Gambar 18. Penempelan batang atas dan batang bawah.....	120

Gambar 19. Pengikatan batang atas dan batang bawah dengan plastik	120
Gambar 20. Pembungkusan menggunakan plastik es	121
Gambar 21. Batang atas dan batang bawah mati (JK x M)...	122
Gambar 22. Batang atas dan batang bawah mati(JK x M)....	123
Gambar 23. Batang bawah hidup dan batang atas mati (M x JK)	123
Gambar 24. Batang bawah hidup dan batang atas mati (M x JK)	123
Gambar 25. Alpukat (avokad) dan durian (<i>Durio zibethinus</i>)	149
Gambar 26. Mangga (<i>Mangifera indica</i>) dengan alpukat (avokad).....	150
Gambar 27. Tanaman durian (<i>Durio zibethinus</i>) dengan mangga (<i>Mangifera indica</i>)	150
Gambar 28. Tanaman durian alpukat (avokad).....	151
Gambar 29. (a). Kelengkeng dan jeruk nipis, (b). Kelengkeng dan jeruk nipis, (c). Jeruk nipis dan kelengkeng, (d). Jeruk dan kelengkeng, (e). Kelengkeng, dan jeruk, (f). Jeruk dan kelengkeng.....	160
Gambar 30. Kombinasi grafting manga (<i>Mangifera indica</i>) dengan lengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>) hari pertama dan masa okulasi 30 hari.....	173
Gambar 31. Atas rambutan bawah kelengkeng.....	187
Gambar 32. Atas rambutan bawah kelengkeng.....	188
Gambar 33. Atas rambutan bawah kelengkeng.....	188
Gambar 34. Atas kelengkeng bawah rambutan.....	189
Gambar 35. Atas kelengkeng bawah rambutan.....	189
Gambar 36. Atas kelengkeng bawah rambutan.....	190
Gambar 37. Grafik Perkembangan Pertumbuhan Okulasi Tanaman	193

PRAKATA PENULIS

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirrobbil 'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku referensi ini. Shalawat dan salam tidak lupa kita khaturkan kehadiran yang mulia Nabi Muhammad SAW sebagai penghujung para nabi.

Buku ini disusun sebagai salah satu sumber referensi ilmiah tentang okulasi pada berbagai jenis tumbuhan yang mendukung mendukung informasi, teknik, dan teori tentang morfologi tanaman, fisiologi tanaman, dan respon tanaman skala seluler yang bersumber serangkaian hasil penelitian.

Tentunya masih terdapat banyak yang belum mampu dijangkau oleh penulis, oleh karena itu penulis menyadari masih banyak kekurangan dari buku referensi ini sehingga perlu saran dan kritik dari berbagai pihak untuk kesempurnaan buku ini.

Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada mahasiswa Tadris IPA Biologi kelas D 2020/2021, Ketua LP2M (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada masyarakat) dan jajarannya yang telah mendukung penyusunan buku referensi ini. Atas segala perhatiannya, diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Mataram, 15 Juni 2023

Salam hormat,

BAB I

Analisis Peningkatan Pertumbuhan dan Perkembangan Dengan Metode *Grafting* Pada Tanaman Cabai (*Capsicum*) dan Terong (*Solanum melongena*)

A. Pendahuluan

Okulasi merupakan salah satu teknik pengembangbiakan tanaman secara vegetative, okulasi adalah proses perbanyakan tanaman secara vegetative dengan cara menggabungkan 2 bagian tubuh tumbuhan yang berbeda. Secara umum okulasi di definisikan sebagai penempelan mata tunas suatu tumbuhan ke kulit tumbuhan lain untuk mendapatkan varietas tumbuhan yang lebih baik, okulasi merupakan salah satu langkah untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tumbuhan. Tunas hasil okulasi akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan dengan mengambil sifat-sifat dominan dari kedua tumbuhan asal (Guzman, 2017).

Sejumlah penelitian sudah banyak mengungkap bahwa perbanyakan tanaman dilakukan dengan sistem okulasi (Emilda, 2020) perbanyakan secara okulasi dapat mempercepat masa tanaman dibandingkan perbanyakan menggunakan biji. Kondisi ini mendorong minat petani cabai maupun terong, kondisi ini dapat dimanfaatkan oleh penangkar bibit, karena dengan cara okulasi terjadi penggabungan sifat-sifat baik dari dua jenis tumbuhan dalam

waktu yang relatif lebih pendek dan memperlihatkan pertumbuhan yang lebih seragam (Azka, 2021).

Penyambungan diartikan sebagai mempersatukan dua atau lebih tanaman dengan teknik apapun sehingga tanaman-tanaman tersebut menyatu dan tumbuh sebagai satu tanaman tunggal (Young dan Sauls, 2015). Selain itu, Hartmann (2013) melaporkan bahwa bagian tanaman yang disisipkan untuk disambungkan disebut sebagai entres, entres yang digunakan umumnya mempunyai satu atau lebih mata tunas. Sementara itu, batang bawah dari tanaman adalah tanaman yang merupakan bagian yang akan disisipkan entres, yang sudah menghasilkan perakaran yang baik dan penambahan zat pengatur tumbuh akan mempercepat penyatuan kedua tanaman.

Keuntungan perbanyak secara vegetatif yaitu okulasi diantaranya adalah tanaman mempunyai perakaran yang kuat dan tahan penyakit ataupun hama, tahan kekeringan ataupun kelebihan air serta memperoleh suatu tanaman sesuai dengan yang diinginkan, sedangkan salah satu kelemahannya adalah seringkali terjadi ketidakserasian antara batang atas dan batang bawah dalam proses penyambungan keduanya (Wudianto, 2014). Kelemahan bibit okulasi antara lain: umur tanaman lebih pendek, masa reproduksi lebih pendek, tidak tahan terhadap hama dan penyakit, akar tunggang tidak produktif sepenuhnya, biaya

operasional okulasi lebih tinggi dan kemahiran individu dalam okulasi (Wudianto, 2004).

Usaha untuk mempercepat penyatuan dalam perbanyakan tanaman (okulasi) dapat dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh. Pemberian zat pengatur tumbuh dapat membantu tanaman dalam proses perbaikan sel dan pertumbuhan tanaman serta menggantikan pengaruh beberapa karakter lingkungan terhadap perkembangan tanaman, seperti temperature, kelembaban dan cahaya (Haryadi, 2019). Disisi lain zat pengatur tumbuh dapat berfungsi sebagai precursor, yaitu senyawa yang dapat mendahului laju senyawa lain dalam proses metabolisme, dan merupakan bagian dari proses tumbuhan itu sendiri.

Namun penelitian ini sedikit memiliki kekurangan yang dimana, penelitian dengan teknik okulasi ini masih sangat asing di telinga para petani, pembudidaya dan lainnya yang masih berada di ruang lingkup perkampungan karena merupakan inovasi baru, sehingga mereka ragu untuk mencobanya (Haryadi, 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah supaya menjadi bahan referensi bagi pembaca untuk bisa mengetahui apakah teknik okulasi ini cocok dilakukan pada tanaman cabai dengan terong, serta bagaimana melakukan teknik okulasi yang baik serta cara merawat tanaman yang dilakukan teknik okulasi sehingga dapat menambah wawasan kita bersama juga dalam berinovasi.

B. Metode Penelitian

Pada penelitian ini bahan dan alat yang digunakan adalah cutter, plastik es, tisu, batang atas tanaman cabai dan batang bawah tanaman terong serta hp untuk dokumentasi perkembangan dan pertumbuhan tanaman tersebut.

Langkah-langkah dalam melakukan okulasi yaitu: (a) pertama potong bagian batang terong bawah, (b) ambil bagian atas cabai kemudian potong dengan bentuk huruf V terbalik, (c) Membelah bagian tengah batang terong, (d) bersihkan batang bawah yang sudah dipotong dengan menggunakan tissue agar tidak ada getah yang menempel, (e) bersihkan juga batang atas cabai yang akan ditempel, (f) memotong plastic es menjadi beberapa bagian untuk dijadikan pengikat, (g) kemudian masukkan batang atas cabai ke dalam batang bawah terong yang telah di bentuk potongannya tadi dan ikat dengan menggunakan plastic es, namun jangan terlampau kencang yang penting seluruh permukaan sambungan tertutupi, (h) kemudian bungkus hasil okulasi dengan plastic es juga agar terhindar dari terkena air akibat siraman.





Gambar 1. Proses teknik okulasi/grafting

Teknik pengambilan data dilakukan dengan teknik pengamatan atau melihat bagaimana perubahan tumbuh dan perkembangan dari tanaman yang dilakukan okulasi, dengan metode penelitian berupa penelitian deskriptif yang bertujuan untuk memperoleh data dan informasi tentang analisis pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yang dilakukan teknik *grafting* dengan cara analisis data dengan menggunakan teknik analisis kualitatif yang langkah-langkah metode observasi yang bertujuan untuk mendapatkan data pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai dan terong kemudian mendokumentasikan dengan pengambilan gambar, lalu mengidentifikasi serta mencatat apakah tumbuhan tersebut memiliki perubahan dari segi pertumbuhan maupun perkembangan atau justru sebaliknya.

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan pada teknik okulasi/sambung tunas pada 10 polibag tempat ditanamnya tumbuhan percobaan hasil yang diperoleh adalah terdapat satu dari sepuluh polibag yang mengalami beberapa

perubahan baik dari segi pertumbuhan maupun perkembangan pada awal bulan pertama yang dimana terdapat penambahan daun pada batang tanaman terong maupun cabainya, sedangkan yang lainnya mati. Selain itu, terdapat atau muncul salah satu tanda keberhasilan okulasi yaitu menyatunya tempelan dan mata tunas namun daunnya hanya tumbuh pada tanaman bagian bawah saja. Sedangkan pada bagian atasnya tidak mengalami pertumbuhan dan perkembangan bahkan kering (mati).

Dari kesepuluh tanaman yang dilakukan okulasi rata-rata mengalami mati pada bagian tanaman yang diatas, mulai dari tanaman kedua (terong atas cabai bawah) mengalami kematian pada kedua tanaman tersebut ditandai dengan mati layu, kemudian tanaman ketiga (terong atas cabai bawah) mengalami kematian hanya pada tumbuhan atasnya saja dengan banyak air pada plastik penutup okulasi. Selain itu, pada bagian batang atas mengalami pengeroposan sehingga terdapat lubang-lubang kecil hitam. Daun dari batang atas juga mengalami keguguran dan mengalami kekuningan bahkan muncul hama-hama pada daunnya disertai bintik hitam putih pada daun yang mengalami penguningan. Kemudian dari segi tinggi pada tanaman yang diduga akan mengalami keberhasilan dari teknik okulasi ini juga mengalami penurunan tinggi (karena pucuk mati dan hilang) dari tinggi awal seperti pada tabel data hasil pengamatan (**Gambar 1**) tinggi sebelumnya sebelum dilakukan okulasi

pada batang bawah adalah 28 cm, namun setelah di okulasi tinggi saya gabung. Dengan begitu tinggi dari tanaman okulasi ini pada minggu pertama adalah 18 cm, kemudian minggu kedua tingginya meningkat menjadi 19,1 dengan selisih tinggi 1,1 cm, kemudian minggu ketiga tingginya sedikit meningkat dengan tinggi 19,3 dengan selisih tinggi sebelumnya yaitu 0,2 cm, kemudian minggu terakhir atau minggu keempat tingginya turun menjadi 11 cm dan mati secara keseluruhan. Kemudian untuk hasil okulasi bisa di lihat di tabel gambar (**Tabel 1**).

Tabel 1. Data hasil penelitian

Minggu ke-	Tinggi tanaman	
	Tinggi tanaman	Selisih tinggi dengan tanaman (cm)
I	18 cm	0
II	19,1 cm	1,1
II	19,3 cm	0,2
IV	11 cm	-8,3 (mati)

No	Gambar	Keterangan
1.		<ul style="list-style-type: none"> • Tanaman okulasi minggu pertama • Ciri fisiologis, masih segar bahkan tumbuh daun di batang bagian bawah.

2.



- Tanaman okulasi minggu kedua
- Ciri fisiologis daun batang atas masih hijau.

3.



- Tanaman okulasi minggu ketiga
- Ciri fisiologis daun atas sudah layu kekuningan dan kekeringan.

4.



- Tanaman okulasi minggu keempat
- Ciri fisiologis sudah layu bahkan bisa dikatakan mati.

Gambar 2. Hasil penelitian okulasi cabai dan terong

Okulasi yang dilakukan antar tanaman dengan spesies berbeda jarang dilakukan karena memiliki tingkat keberhasilannya sangat rendah karena perbedaan sifat fisiologis dari masing-masing spesies dapat menghambat penyatuan batang atas dan batang bawah (Cybex, 2019). Masalah yang paling sering terjadi dalam proses mengokulasi suatu tanaman adalah sambungan batang yang telah kita lakukan tidak dapat tumbuh namun justru berjamur atau mengering dan akhirnya mati sendiri. Beberapa faktor

permasalahan yang terjadi pada teknik okulasi antara lain batang okulasi sudah terserang jamur yang biasanya di picu oleh tingkat kelembapan yang terlalu tinggi pada area batang yang sedang diokulasi tersebut. Jadi perlu adanya kontrol keadaan batang okulasi dengan baik (Hasnah, 2018).

Kesalahan dalam melakukan proses okulasi juga menjadi faktor kegagalan dalam okulasi yang dimana melakukan tahapan okulasi saat pemotongan batang yang salah, penyambungan yang kurang benar, ikatan sambungan tidak kuat sehingga menyebabkan posisinya sering goyah, atau memang batangnya rusak. Selain itu kondisi media tanam yang terlalu kering juga termasuk dalam faktor kegagalan okulasi, tanaman akan mati kekeringan jika kondisi media tanam yang menjadi tempatnya hidup terlalu kering. Selain melalui angin yang dapat menerbangkannya dari satu tanaman ke tanaman lain, media penyebaran jamur ini juga bisa dari peralatan pertanian yang digunakan. Kondisi peralatan yang kotor terutama rawan menjadi media penyebaran jamur dan cendawan ini (Ghozali, 2016).

Waktu terbaik pelaksanaan okulasi yaitu pada pagi hari, antara jam 07.00-11.00 pagi. Hal ini karena pada waktu tersebut tanaman sedang aktif berfotosintesis sehingga cambium tanaman masih dalam kondisi aktif dan optimum. Apabila okulasi dilakukan diatas jam 12.00 siang maka daun-daun mulai layu. Tetapi ini bisa diatasi dengan melakukan

penempelan di tempat teduh, yang terhindar dari sinar matahari secara langsung (Darshini, 2022).

Keberhasilan okulasi dapat disebabkan salah satunya oleh kebersihan alat yang digunakan ketika melakukan proses pembelahan batang tanaman misalnya silet tersebut sudah digunakan untuk satu belahan maka ketika silet dirasa sudah tidak tajam lagi maka harus diganti (Isnaeni, 2019). Waktu yang dibutuhkan untuk melihat apakah okulasi berhasil kurang lebih 21 hari, jika masih hijau atau masih segar berarti okulasi dapat dikatakan berhasil.

Pola perubahan persentase keberhasilan okulasi hijau sejalan dengan pola perubahan kandungan air pada entres, yaitu semakin tinggi kandungan air pada entres maka semakin meningkat presentase keberhasilan okulasi. Regresi antara lamanya periode penyimpanan entres dengan presentase keberhasilan okulasi dan kandungan air entres menunjukkan bahwa semakin lama periode penyimpanan entres makin menurun persentase keberhasilan okulasi dan kandungan air pada entres (Jawal dan Syah, 2018).

Pentingnya peranan kandungan air terhadap keberhasilan okulasi sangat berhubungan dengan proses terciptanya kondisi yang mendukung di sekitar daerah pertautan antara batang bawah dengan entres. Kondisi tersebut dapat memacu proses profilerasi kalus (antara batang bawah dan entres), pembentukan jalur kalus, diferensiasi jaringan pembuluh yang baru dari sel-sel kalus,

serta dalam proses produksi xylem dan floem sekunder (Hartman, 2013).

Hasil penelitian lain juga pada tanaman cemara sitka (*Picea sitchensis*) menunjukkan bahwa keberhasilan *grafting* pada tanaman tersebut dipengaruhi oleh besarnya potensial air pada daun entres setelah perlakuan penyimpanan. Penyimpanan entres pada suhu rendah selama 7 hari masih mampu mempertahankan potensial air pada daun entres sehingga keberhasilan *grafting* dapat mencapai 95%. Tingginya potensial air pada daun entres tersebut dapat mendukung terhadap proses perkembangan kalus pasca *grafting* (Barnett dan Weatherhead, 2018). Berkaitan dengan hal tersebut, hasil penelitian yang lain juga menunjukkan bahwa salah satu penentu keberhasilan *grafting* pada tanaman buah-buahan (avokad, durian, dan duku) adalah kondisi entres. Entres yang sehat dan segar akan memiliki peluang yang lebih besar terhadap keberhasilan *grafting* (Winarno dan Sunarjono, 2019).

Pada bagian batang yang tumbuh daun baru ataupun pucuk merupakan pengaruh hormon auksin yang mampu merangsang pertumbuhan tunas-tunas baru karena auksin yang terdapat pada pucuk-pucuk tunas muda dan pada jaringan meristem di pucuk, hormon ini berfungsi sebagai pengatur pembesaran pada sel dan memicu perpanjangan dari sel pada daerah belakang meristem ujung serta membantu proses pertumbuhan batang (Handa, 2014). Hormon auksin

juga berfungsi mempercepat pertumbuhan dengan, mendorong produktivitas jaringan meristem. Dimana jaringan meristem akan membentuk sel-sel baru, auksin juga mempercepat diferensiasi sel tersebut sehingga terjadi pemanjangan dan pertumbuhan batang dan akar, pembentukan daun, biji, dan juga buah (Jawal dan Syah, 2018).

D. Kesimpulan

Secara umum okulasi di definisikan sebagai penempelan mata tunas suatu tumbuhan ke kulit tumbuhan lain untuk mendapatkan varietas tumbuhan yang lebih baik, okulasi merupakan salah satu cara untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tumbuhan. Tunas hasil okulasi akan tumbuh dan berkembang dengan mengambil sifat-sifat dominan dari kedua tumbuhan asal. tunas pada 10 polibag tempat ditanamnya tumbuhan percobaan hasil yang diperoleh adalah terdapat satu dari sepuluh polibag yang mengalami beberapa perubahan baik dari segi pertumbuhan maupun perkembangan pada awal bulan pertama yang dimana terdapat penambahan daun pada batang tanaman terong maupun cabainya, sedangkan yang lainnya mati. Pola perubahan persentase keberhasilan okulasi hijau sejalan dengan pola perubahan kandungan air pada entres, yaitu semakin tinggi kandungan air pada entres maka semakin meningkat presentase keberhasilan okulasi.

BAB II

Okulasi Terong Pipit (*solanum torvum*) dan Tomat (*solanum Lycoperscium*) Sebagai Media dalam Mempelajari Aktivitas Komunikasi Antar Sel Tumbuhan

A. Pendahuluan

Okulasi merupakan salah satu cara untuk menghasilkan lebih banyak benih tanaman dengan melakukan penyambungan cabang tanaman pada batang atas, kemudian tanaman lain sebagai batang bawah, akibatnya tanaman tersebut dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Kelebihan dari okulasi atau *grafting* ini adalah akar yang dihasilkan lebih kuat, tidak mudah terkena penyakit bahkan hama, tahan pada kondisi kekeringan maupun kelebihan air, dan tanaman sesuai dengan yang diinginkan. Adapun kekurangan dari metode *grafting* ini adalah sering terjadi batang atas dengan batang bawah tidak cocok.

Batang bawah dan batang atas dapat menyatu apabila tempat penempelan pada saat melakukan aktivitas pembelahan kambium dan unsur hara (Jaenal, 2020). Apabila dibagian ujung tanaman masih terdapat dominansi akan terus terjadi. Kejadian ini dinamakan sebagai dominansi apikal. Jika batang sudah cukup untuk tumbuh, maka cabang lateral segera tumbuh di nodus pada bagian bawah yang jauh dari ujung batang secara alami. Penyebabnya adalah pengaruh dominansi apikal berkurang apabila ujung batang

jauh (Rossy, 2019). Pertumbuhan tanaman dilihat dari adanya mata tunas yang muncul, sehingga apabila ada mata tunas yang muncul berarti terjadi pertautan antara batang atas dengan batang bawah, ini artinya metode *grafting* dengan penyatuan batang atas dengan batang bawah berhasil dengan adanya bertautnya sel-sel dari batang tersebut karena pada masing-masing batang bersifat totipotensi dan mampu untuk dediferensiasi. Sifat totipotensi ini bisa jadi informasi pada genetik tanaman mengekonstruksi fungsi dari bagian tumbuhan. Defoliiasi batang atas berpengaruh pada batang untuk melakukan pertautan sambungan sehingga mata tunas dapat tumbuh (Dwijowati, 2022).

Faktor yang mempengaruhi rendahnya tingkat keberhasilan okulasi yaitu mengalami kekeringan pada bagian batang sehingga terserang jamur, kulit batang tanaman tipis, suhu. Sel mengalami pembelahan pada suhu 35 °C, akan tetapi rata-rata maksimum pembesaran dan pemanjangan sel pada suhu 30 °C. Jika suhu diatas 35 °C dapat berpengaruh pada laju transpirasi dan respirasi lebih cepat. Hal seperti ini yang berpengaruh pada tanaman, sehingga tanaman kehilangan energi dikarenakan cadangan makanan rendah, sehingga tanaman mati (Lestari, 2019). Untuk melihat keberhasilan pada metode *grafting* yaitu jika batang berwarna hijau segar dan mata tunas muncul maka *grafting* berhasil, sedangkan jika batang berwarna coklat dan

kering, sambungan berwarna hitam dan berjamur setelah penutup plastik dibuka maka *grafting* gagal (Savitri, 2019).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Tanak Awu, Kecamatan Pujut, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat pada tanggal 24 Maret 2023. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dua jenis tanaman berbeda yaitu terong dan tomat, sedangkan untuk alatnya digunakan kater baru, plastik es, dan tisu.

Penelitian ini menggunakan dua tanaman yang berbeda yaitu terong pipit (*solanum torvum*) dan tomat (*solanum lycopersium*) dengan menggunakan batang bawah terong pipit dan batang atas menggunakan tomat, dan sebaliknya, batang bawah menggunakan tanaman tomat sedangkan batang atas menggunakan tanaman terong. Cara melakukan metode *grafting* atau okulasi ini adalah dengan memotong batang tanaman dengan kater, kemudian daun pada batang dipotong untuk memudahkan dalam proses *grafting*. Tanaman yang akan menjadi batang atas dipotong miring hingga membentuk seperti kerucut. Kemudian untuk batang bawah tanaman jenis lain dibelah pada bagian tengah sesuai sayatan batang atas sehingga tidak ada celah apabila disatukan. Setelah menyatukan tanaman tersebut diikat menggunakan plastik yang telah dipotong panjang, proses pengikatan ini dilakukan untuk menyatukan dua batang tanaman tadi dan

juga agar udara tidak masuk pada batang. Tutup bagian batang atas menggunakan plastik es hingga menutupi bagian batang yang menyambung tadi, tetapi ikatannya jangan terlalu kencang agar udara dapat masuk ke celah-celah plastik. Hal ini bertujuan untuk menghindari masuknya celah pada bagian batan okulasi.

C. Hasil dan Pembahasan

Metode *grafting* atau okulasi merupakan metode untuk menyambung dua jenis tanaman yang berbeda. Metode *grafting* merupakan cara untuk memperbanyak dan memperbaiki sifat pada tanaman. Fungsi *grafting* sendiri agar tahan terhadap berbagai penyakit, dan juga untuk menghasilkan sifat yang diinginkan dari tanaman tersebut, misalnya tanaman menghasilkan buah yang manis dengan varietas berbeda, serta buah yang dihasilkan lebih besar.



Gambar 3. Tomat (*Solanum lycopersium*) dan terong pipit (*Solanum torvum*)

No	Gambar	Keterangan
1.		10 tanaman, 5 tanaman terong pipit (<i>solanum torvum</i>), dan 5 tanaman tomat (<i>solanum lycopersium</i>)
2.		Bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu cutter, tisu, dan plastik es
3.		Proses pemotongan pada bagian batang tumbuhan terong pipit (<i>solanum torvum</i>)
4.		Proses pemotongan pada bagian batang tumbuhan tomat (<i>solanum lycopersium</i>)
5.		Proses pengelapan menggunakan tisu pada bagian batang yang dipotong untuk menghilangkan getah pada batang.

6.



Proses membentuk bagian batang atas seperti kerucut

7.



Proses pemotongan bagian tengah batang bawah tumbuhan

8.



Proses penyatuan antara batang bawah (tomat) dan batang atas (terong)

8.



Proses penyatuan antara batang bawah (terong) dan batang atas (tomat)

9.



Proses pengikatan menggunakan plastik yang dipotong memanjang

10.



Proses pembukusan menggunakan plastik es guna untuk menutupi batang yang di okulasi

11.



Proses pengikatan pada penutup batang, guna agar batang tidak terkena air.

12.



Perlakuan okulasi pada minggu pertama

13.



Perlakuan minggu ke-2 setelah penutup di buka

14.



Perlakuan pada Batang atas (terong) dan bagian batang awah (tomat)

15.  Perlakuan pada Batang atas (tomat) dan bagian batang bawah (terong)
16.  Perlakuan setelah minggu-3, pada batang bawah tanaman (tomat) dan batang atas tanaman (terong)
17.  Perlakuan setelah minggu-3, pada batang bawah tanaman (terong) dan batang atas tanaman (tomat)

Gambar 4. Perlakuan pada proses *grafting* tanaman terong pipit (*Solanum torvum*), dan tanaman tomat (*Solanum lycopersium*)

Pada perlakuan minggu-1 pada semua tanaman baik itu tanaman batang bawah tomat dan batang atas terong, maupun tanaman batang bawah terong dan batang atas tomat dalam keadaan sangat baik, perubahan terlihat pada perlakuan minggu-2 dengan daun pucuk atau daun atas layu bahkan mati, akan tetapi ada juga sebagian masih dalam kondisi baik (**Tabel 2**). Pada perlakuan minggu-3 semua tanaman berubah warna menjadi coklat, hitam dan muncul

jamur, jelang beberapa hari semua tanaman hasil percobaan *grafting* mati baik itu tanaman batang bawah tomat dan batang atas terong, maupun tanaman batang bawah terong dan batang atas tomat. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kegagalan dalam metode *grafting* atau okulasi, diantaranya adanya kesalahan saat melakukan okulasi, kondisi terlalu lembab atau kering, alat yang digunakan tidak steril, dan batang terserang jamur.

Tabel 2. Hasil penelitian okulasi terong pipit dan tomat

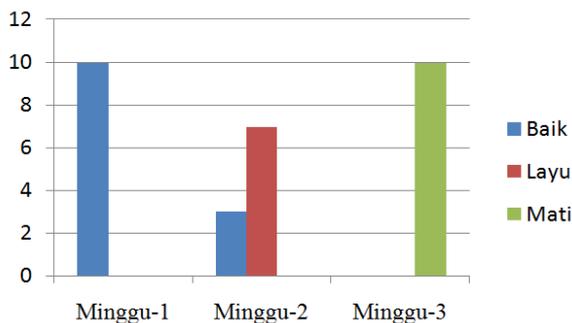
Perlakuan	TrTm 1	TrTm 2	TrTm 3	TrTm 4	TrTm 5
Minggu-1	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
Minggu-2	Baik	Layu	Layu	Baik	Baik
Minggu-3	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati

Perlakuan	TmTr 1	TmTr 2	TmTr 3	TmTr 4	TmT 5
Minggu-1	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
Minggu-2	Layu	Layu	Layu	Layu	Layu
Minggu-3	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati

Keterangan: TrTm (bawah terong, atas tomat)

TmTr (bawah tomat, atas terong)

Sel-sel pada tanaman melakukan komunikasi lewat plasmodesmata (perluasan pada dinding sel). Plasmodesmata memiliki saluran yang dapat membuka serta menyatukan sitosol dari dua sel yang berbeda dan berdekatan. Protein reseptor berpengaruh terhadap penerimaan sinyal, pada permukaan sel dapat mengikat molekul sinyal.



Gambar 5. Grafik perlakuan pada tanaman tanaman terong pipit (*Solanum torvum*), dan tanaman tomat (*Solanum lycopersium*)

Reseptor berperan untuk mengaktifkan pengikat, kemudian satu atau dua jalur pensinyalan intraseluler diaktifkan. Protein efektor diubah apabila pensinyalan aktif serta perubahan perilaku sel dapat diterapkan tergantung pada keadaan sel penerima dan sinyal, efektor ini bisa jadi protein pengatur gen, saluran ion, jalur metabolisme, bisa jadi juga bagian dari sitoskeleton.

D. Kesimpulan

Sel melakukan komunikasi melalui pesan kimiawi didalam jaringan. Pesan tersebut beralih ke celah-celah tanpa masuk ke dalam cairan ekstraseluler. Sistem seluler bekerja dengan baik serta sebagai upaya homeostasis, keteraturan dalam tingkat seluler sangat diperlukan dalam kerjasama dan komunikasi sel.

BAB III

Pengaruh Tinggi Pucuk Bunga Kertas (*Bougenville Coconut Ice* dan *Bougenville Cherry Blossom*) dengan Metode Okulasi

A. Pendahuluan

Negara Indonesia adalah suatu negara yang sangat populer mengenai keberagaman fauna serta flora, salah satunya yakni tanaman bunga kertas (*Bougenville*). Tumbuhan bunga ini mempunyai sekitar 13 spesies, akan tetapi tumbuhan bunga *Bougenville* yang paling digemari yakni spesies *Bougainvillea coconut ice* serta spesies *Bougainvillea Cherry blossom* yang biasa digunakan sebagai tanaman hias. Tumbuhan bunga kertas sangat banyak dipergunakan untuk tanaman hias di lingkungan rumah. Dalam masa pembungaannya tumbuhan ini tergolong menarik sebab tumbuhan bunga kertas bisa berkembang di suatu daerah yang minim kesuburannya serta pada tanah yang mengalami kekeringan (Mahdalena, 2016).

Tumbuhan *Bougenville* atau bunga kertas bisa digunakan untuk obat-obatan konservatif. Dari hasil riset yang sudah dilakukan membuktikan bahwasanya air ekstraksi bunga bougenville serta metil alkohol bisa dijadikan obat untuk penurunan diabetes. Karenanya dalam tumbuhan bunga bougenville terkandung senyawa-senyawa yang mempunyai kemampuan dalam meminimalisir gula sederhana (glukosa) dalam darah misalnya pada insulin yakni

senyawa-senyawa D-pinitol. Ekstraksi ethanol yang terkandung dalam daun tumbuhan ini juga memiliki unsur anti hiperglikemia yang bisa dipergunakan dalam meminimalisir diabetes begitupun pada bagian bunganya (Enciso, 2012).

Tumbuhan bunga Bougenville atau yang biasa disebut dengan bunga kertas adalah tumbuhan yang sangat bagus di tanam pada lingkungan yang terkena sinar matahari dikarenakan tumbuhan bunga bougenville ini tidak terlalu membutuhkan udara. Tumbuhan bunga bougenville ini tergolong pada tumbuhan bunga tropik. Tumbuhan bunga bougenville ini lebih menyenangi tanah yang sedikit kering jika di bandingkan dengan tanah yang terlalu lembab, dikarenakan jika tanah yang terlalu lembab bisa mengakibatkan akarnya lebih cepat busuk dan lebih gampang diserang oleh mikroorganisme parasit. Hama-hama yang sering memerangi tumbuhan bunga bougenville antara lain ulat serta kutu daun (Tambing, 2008).

Pembiakan tumbuhan bisa dipahami menjadi perbanyakan tumbuhan yang dikendali atau didukung oleh individu (manusia). Melalui adanya pembiakan tumbuhan bisa menciptakan suatu spesies tanaman baru yang lebih unggul. Dalam reproduksi vegetatif atau aseksual hasil yang di dapat di peroleh memiliki karakteristik yang sama dengan indukannya. Reproduksi aseksual tumbuhan bisa berlangsung dikarenakan pada masing-masing sel tumbuhan terdapat gen

yang bisa berkembang dan berubah menjadi tumbuhan yang baru dan dibantu dengan prosedur tumbuh dan kembangnya supaya bisa menjadi lebih tinggi hasilnya atau dengan autonom yang disebabkan terdapat pemisahan atau mitosis pada jaringan tumbuhan (Susila, 2017).

Tanaman-tanaman hias yang memanfaatkan pembiakan aseksual atau vegetatif adalah suatu sistem yang cocok dalam memperoleh bibit-bibit yang berkualitas, terkhususnya pada pembiakan aseksual atau vegetatif buatan adalah menyambung pucuk (*okulasi/grafting*). Faktor-faktor kesuksesan yang berpengaruh pada saat melangsungkan okulasi atau *grafting* antara lain adanya faktor lingkungan sekitar dan kemampuan (*skill*). Kelebihannya dalam pembenihan hasil reproduksi aseksual (vegetatif) jika dibandingkan dengan reproduksi seksual (generatif) antara lain usia dalam tumbuhan lebih cepat, pada batang dibagian bawahnya lebih berkualitas perakarannya yang disambungkan dengan mata tunas yang berkualitas jika di perbandingkan dengan yang lainnya, dan hasilnya pun bisa bervariasi (Santoso, 2005).

Okulasi (menyambung pucuk) merupakan suatu cara mempersatukan kedua spesies tumbuhan yang kemudian akan menghasilkan tanaman-tanaman berkualitas kedalam satu tanaman. Okulasi umumnya digarap dengan sistem mengamati tumbuhan atau mata tunas yang kemudian akan disambungkan dengan cara genetic yang seharusnya

mempunyai kecocokan. Tumbuhan juga yang disambung harus dalam keadaan fisiologisnya yang bagus. Pada saat mengerjakan proses penyambungan tumbuhan diharuskan saling berkaitan satu sama lain dengan sesempurna mungkin serta juga hasil tumbuhan dari sistem okulasi harus di pelihara dengan menyertakan prosedural kerjanya (Suwandi, 2006).

B. Metode Penelitian

Adapun pengamatan yang telah dilakukan dengan judul pengaruh panjang bunga kertas (*Bougainvillea coconut*) dengan menggunakan sistem okulasi yang dilakukan pada hari Minggu tanggal 30 April sampai 5 juni pukul 08.00-16.00 WIB Kota Mataram.

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, gunting, silet, penggaris, plastik bening, polybag, dan tali untuk pengikat, 5 tanaman bunga kertas (*Bougainvillea Cherry*), 5 batang atau pucuk tanaman bunga kertas (*Bougenville coconut*), media tanam campuran tanah gambut, dan jerami padi untuk pupuk.

Menyiapkan 5 pucuk Tanaman Bunga Kertas (*Bougainvillea coconut*) serta menyediakan 5 tanaman bunga kertas (*Bougainvillea Cherry*) yang akan disambungkan dengan 5 pucuk tanaman bunga kertas (*Bougainvillea Coconut*) selanjutnya menyiapkan 5 batang pucuk tanaman bunga kertas (*Bougainvillea coconut*) dengan panjangnya

bebas serta terbebas dari hama dan penyakit. Lalu mencampurkan media tanah sekam dan pupuk jerami padi lalu menghomogenkan hingga tercampur merata. Setelah itu menanam pohon tanaman bunga kertas yang semulanya sudah tumbuh dan berkembang (*Bougainvillea Cherry*) ke dalam polybag yang berukuran 25x25 cm, lalu memasukan media tanam yang telah dihomogenkan dari tanah sekam dan pupuk jerami padi ke dalam polybag.

Proses penyambungan (okulasi) yaitu pertama memotong batang bagian bawah dari batang tumbuhan bunga kertas (*Bougainvillea coconut*) yang telah disiapkan sebelumnya dengan menyayatnya pada kedua sisi bagian batang bawah pucuk hingga meruncing atau yang membentuk seperti huruf V, kemudian memilih bagian batang bawah dari tanaman bunga kertas (*Bougainvillea cherry*) dan dipotong dengan rapi pada bagian tengahnya, kemudian menyambungkan dengan batang tumbuhan bunga kertas (*Bougainvillea coconut*) yang telah disayat ke dalam potongan bagian tengah pada batang tanaman bunga kertas (*Bougainvillea cherry*) dan memastikan bagian kambiumnya saling berlekatan, selanjutnya mengikat sambungan tersebut dengan menggunakan tali sehingga bagian kambiumnya dapat saling merekat. Setelah itu sambungan dibungkus menggunakan kantong plastik bening untuk menjaga kestabilan suhu. Perawatannya dengan melakukan penyiraman setiap pagi dan sore dengan memastikannya

berada di kondisi yang lembab. Apabila bagian pucuk sudah mengeluarkan pucuk baru, maka plastik yang menutupi okulasi tersebut dibuka dengan cara menggunting bagian sampingnya sedikit demi sedikit agar pucuk yang baru tumbuh tidak kepanasan dan kuat terhadap sinar matahari.

Observasi persentase pucuk tumbuhan bunga kertas (*Bougainvillea coconut*) yang bertahan atau hidup di lakukan tiap minggu dengan cara melihatnya langsung. Observasi yang di lakukan ini di mulai dengan satu minggu sesudah melakukan okulasi (penyambungan). Datanya pun diambil satu kali seminggu guna mengetahui peningkatan pucuk bunga kertas yang mati maupun yang hidup dengan mengukur panjang pucuk bunga serta menghitung pucuk tanaman bunga kertas yang hidup dan mati.

Observasi terhadap tingginya pucuk tanaman bunga kertas (*Bougainvillea coconut*) di hitung mulai batas sambungannya hingga pada ujungnya suatu daun yang paling tinggi dengan menegakkan daun dan langsung diukur menggunakan penggaris. Observasi yang di lakukan di mulai dalam satu minggu sesudah melakukan okulasi (penyambungan) dalam selang waktu satu minggu.

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan selama satu bulan dalam perkembangbiakan tumbuhan bunga kertas *Bougainville coconut* dan

Bougenville cherry yang menggunakan sistem okulasi, didapatkan hasil bahwa persentase pada pucuk bunga yang masih hidup, terdapat beberapa pucuk bunga *Bougainvillea coconut* yang masih beradaptasi sehingga berkembang sempurna dalam batang-batang penyambungan bunga *Bougenvillea cherry* meskipun ada lebih dari satu pucuk yang tidak bertahan.

Tabel 3. Hasil penyambungan pucuk bunga *Bougenville coconut* dan *Bougenville cherry*

No	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.		<p>Sambungan tanaman bunga Kertas pertama masih bertahan dan hidup dilihat dari batangnya yang masih kokoh dan daunnya yang masih berwarna hijau</p>
2.		<p>Sambungan tanaman bunga kertas kedua mengalami kematian, dilihat dari batangnya yang sudah melapuk dan daunnya pun telah mati</p>

3.		<p>Sambungan tanaman bunga Kertas pertama masih bertahan dan hidup dilihat dari batangnya yang masih kokoh dan daunnya yang masih berwarna hijau</p>
4.		<p>Sambungan tanaman bunga kertas kedua mengalami kematian, dilihat dari batangnya yang sudah melapuk dan daunnya pun telah mati</p>
5.		<p>Sambungan tanaman bunga Kertas pertama masih bertahan dan hidup dilihat dari batangnya yang masih kokoh dan daunnya yang masih berwarna hijau</p>

Tabel 4. Observasi panjang pucuk bunga kertas (*Bougenville coconut* dan *Bougenville cherry*)

Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)				
Ke	6 Mei	13 Mei	20 Mei	27 Mei	1 Juni

	2023	2023	2023	2023	2023
1	14,2	14,5	14,8	15,0	15,2
2	15,1	15,3	-	-	-
3	16,1	16,4	16,8	16,9	17,2
4	15,0	-	-	-	-
5	15,2	13,5	13,8	13,9	14,2
Rata-rata	15,12	11,94	9,08	9,16	9,32

Keterangan: Hasil pengamatan

Semasa sebulan penelitian ini diamati yang menggunakan 5 batang bunga sebagai penyambungannya, dalam pengamatan tersebut masing-masing pucuknya memiliki tinggi yang tidak sama sehingga ada beberapa bunga hasil penyambungan yang sedikit lebih tinggi dari yang lainnya. Persentase pucuk yang masih bertahan pada minggu pertama yakni pada tanggal 6 Mei 2023 ke lima pucuk bunga penyambungan masih hidup. Pada minggu kedua yaitu pada tanggal 13 Mei 2023 terjadi kematian terhadap satu pucuk tumbuhan jadi jumlah pucuk bunga kertas yang masih bertahan yaitu 4 pucuk. Pada minggu ketiga yaitu pada tanggal 20 Mei 2023 terjadi kematian lagi terhadap pucuk tumbuhan bunga kertas, sehingga presentase pucuk tumbuhan yang masih bertahan atau hidup totalnya 3

pucuk bunga. Lalu pada minggu keempat yaitu pada tanggal 27, tidak terjadi kematian hingga sampai pada tanggal 1 Juni 2023 batas dari pengamatan. Sehingga dalam penelitian yang telah dilakukan ini terlihat sisa pucuk tumbuhan bunga yang masih bertahan bertotalkan 3 pucuk.

Observasi terhadap tinggi pucuk bunga *Bougenvillea coconut* dilakukan pada seminggu sekali semasa sebulan. Pengukuran pada panjang atau tinggi terhadap pucuk bunga dilakukan menggunakan penggaris, pengukurannya dilakukan dimulai dari batas penyambungannya hingga pada pucuk bunga kertas atau bunga *Bougenvillea coconut* dengan cara meluruskan batangnya. Data-data yang di ambil dari penelitian tersebut di ambil menggunakan dengan rata-rata adalah dengan menjumlahkannya seluruh data panjang tumbuhan bunga *Bougenvillea coconut* lalu di bagi dari total tumbuhan yang bertahan atau hidup.

Observasi dalam tingginya pucuk tumbuhan *Bougenvillea coconut* di minggu pertama adalah di tanggal 6 Mei 2023 rata-rata panjang pucuk tanaman adalah 15,12 cm. Penelitian di minggu kedua di tanggal 13 Mei 2023 rata-rata panjang pucuk tumbuhan adalah 11,94 cm. Penelitian di minggu ketiga di tanggal 20 Maret 2023 rata-rata panjang pucuk tumbuhan adalah 9,08 cm. Penelitian di minggu keempat di tanggal 27 mei 2023 panjang pucuk tumbuhan adalah 9,16 serta di minggu kelima di tanggal 1 Juni 2023 rata-rata panjang pucuk tanaman adalah 9,32.

Pada minggu pertama dan kedua memiliki nilai rata-rata yang cukup tinggi dikarenakan pucuk tanaman diawal pengamatan masih hidup sehingga rata-ratanya pun cukup tinggi. Namun demikian, pada Minggu ketiga hingga minggu kelima pucuk tanaman memiliki peningkatan setiap minggunya. Rata-ratanya penelitian pada saat dilakukannya okulasi mengalami peningkatannya dalam tiap-tiap minggunya. Menurut Suwandi (2006), rata-ratanya panjang pucuk tumbuhan di pengaruhi karena adanya respon/adaptasi antara batang bawahnya yang berperan untuk penyambung dan batang atas atau pucuk sebagai sambungannya. Sehingga batang atas dan batang bawah mempunyai kecocokan dan menjadikannya dapat berkembang secara optimal, pengikatannya pun yang di lakukan disaat penyambungannya juga pas sehingga hal ini berpengaruh pada tingginya suatu tanaman bunga.

Alat dan bahan yang di pergunakan dalam penelitian ini yaitu memakai tanah gambut di campur dengan jerami padi yang dibeli langsung pada tempat penjualan tanaman hias. Dengan menambahkan jerami padi pada tanah dapat menekan akan serangan hama dan penyakit, karena didalam jerami mengandung unsur K, yang dapat membantu akan penguat dan pengeras bagian tanaman sehingga ketahanan tanaman akan menjadi lebih kuat.

Dalam observasi yang sudah di lakukan pada pucuk tumbuhan bunga kertas (*Bougenvillea coconut*) tumbuhan

bunga ke-2 di minggu kedua dan tumbuhan ke-4 di minggu ketiga, pucuk tumbuhan bunga *bougenville* mengalami kematian disebabkan karena kekeringan, dimana selama kurang lebih 3 hari tidak mendapatkan nutrisi berupa air sehingga menyebabkan terjadinya kematian. Tidak hanya itu faktor lain juga diakibatkan karena prosedur pada saat okulasi yang salah dimana batang bunga kertas (*Bougenville coconut*) kurang meruncing sehingga menyebabkan tidak dapat menyatu dengan baik pada bunga kertas (*Bougenville cherry*) di batang bawah sehingga terjadilah kematian.

Pucuk tumbuhan bunga (*Bougenville coconut*) yang bertahan atau masih hidup mempunyai karakteristik seperti pada bagian batang pucuknya yang kuat serta diameternya yang lebih lebar jika dibanding pada yang mengalami kematian serta melekat di bagian batang bawah pada saat membuka tali sebagai pengikatnya dan daunnya pun berwarna hijau dengan tidak adanya bercak-bercak di bagian daunnya. Menurut Santoso (2005), penyambungan batang bawah serta batang atas apabila kandungannya berupa kadar air, auksin serta karbohidratnya tepat di bagian batangnya maka, perkembangan pucuknya dapat bertambah. Menurut Susila (2017) bahwa reproduksi aseksual tumbuhan bisa berlangsung dikarenakan pada masing-masing sel tumbuhan terdapat gen yang bisa berkembang dan berubah menjadi tumbuhan yang baru dan dibantu dengan prosedur tumbuh dan kembangnya supaya bisa menjadi lebih tinggi hasilnya

atau dengan autonom yang disebabkan terdapat pemisahan atau mitosis pada jaringan tumbuhan. Perlakuan-perlakuan dalam proses okulasi sebaiknya dilakukannya di pagi hari hal ini dikarenakan tumbuhan dalam keadaan aktif untuk melakukan fotosintesis akibatnya kambium tumbuhan berada di keadaan yang normal.

Lambatnya pertumbuhan pucuk tumbuhan dapat disebabkan karena adanya evaporasi serta proses-proses fisiologi yang menyebabkan batang pucuk jadi tidak segar, total serta kadar selnya dapat mencegah serta panjangnya pucuk bisa tersendat, teknik penyambungannya serta tali pengikatnya yang tak fleksibel serta sebagai faktor-faktor ketidakberhasilan pada sistem okulasi.

Pertumbuhan daun-daun pada bagian entries dapat terjadi dikarenakan adanya perpanjangan selular, serta disimilasi sel-selnya, dalam berlangsungnya ini caulis (batang) membutuhkan sakarida. Sakarida terjadi berasal dari hasil reaksi CO_2 (karbondioksida) serta H_2O (air) lewat dukungan cahaya matahari lewat asimilasi pada folium. Asam Indolasetat di caulis di hasilkan dalam jaringan meristem yang masih aktif yaitu pada bagian pucuk serta daun yang masih muda. Sifat genetik di caulis bagian bawah serta atas benar-benar mempengaruhi dalam kekuatan dalam memanifestasikan jaringan dasar (parenkim) dalam mekanisme penyambungannya.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan terkait dengan judul observasi tentang pengaruh panjang bunga kertas (*Bougenville Coconut* dan *Bougenville cherry*) dengan sistem okulasi bahwa batang atas atau pucuk dan batang bawah rata-rata panjang atau tinggi pucuk tumbuhan dipengaruhi oleh adanya adaptasi antara batang atas sebagai pucuk dengan batang bawah sebagai penyambungannya. Kedua batang bunga kertas tersebut memiliki keserasian yang membuatnya menjadi tumbuh tinggi dengan sempurna walaupun pucuk tumbuhan bunga kertas hanya dapat bertahan 3 pucuk saja dan sebagiannya mengalami kematian karena sambungannya membusuk. Dalam observasi tentang penyambungan pucuk ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni seperti faktor internal atau bagian dari tanaman itu sendiri yang berupa genetik serta faktor eksternal atau faktor dari luar seperti suhu, cahaya, air, dan tanah.

BAB IV

Okulasi Tanaman Jeruk (*Citrus sinensis*) Dengan Tanaman Kelengkeng (*Dimocarpus longan*) Untuk Melihat Komunikasi Antar Sel dan Faktor yang Mempengaruhinya

A. Pendahuluan

Perbanyakan tanaman merupakan salah satu usaha dalam menghasilkan bibit tanaman. Secara teknis, reproduksi tanaman dapat dibagi menjadi dua macam yaitu reproduksi seksual (kawin) dan reproduksi aseksual (reproduksi klonal). Reproduksi seksual ini adalah cara menggunakan biji untuk memperbanyak benih tumbuhan. reproduksi aseksual menggunakan bagian vegetatif tanaman. Bagian vegetatif adalah bagian dari sel atau jaringan tumbuhan yang mampu melakukan regenerasi atau peremajaan bagian tubuhnya (Siregar, 2022).

Okulasi adalah suatu cara perbanyakan vegetatif tanaman dengan tujuan untuk menghasilkan benih tanaman secara masal dengan ciri-ciri yang sama dengan tanaman induk yang digunakan sebagai entres. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan okulasi adalah kecocokan batang bawah dan batang atas. Umumnya, batang atas dan batang bawah dari varietas yang sama akan menghasilkan sambungan yang kompatibel (kompatibilitas antara batang bawah dan batang atas agar cangkakan dapat tumbuh dengan baik). (Musthofa, 2019). Pada sel tumbuhan yang

masih aktif membelah, kambium lebih cepat menyatu, sehingga mata tunas cepat menyatu dengan batang bawah. Sel yang masih aktif membelah pada tumbuhan terdapat pada bagian yang masih muda (Widodo, 2015).

Tanaman kelengkeng dapat diperbanyak dengan cangkok dan sambung. Metode perbanyakannya secara sambung memiliki lebih banyak keuntungan yaitu cepat berbuah dan batang bawah yang kuat (Ulinuha, 2021). Perbanyak jeruk dengan okulasi tingkat keberhasilannya lebih tinggi dengan penambahan zat pengatur tumbuh sintetis yang berasal dari tanaman lain. Seperti okulasi jeruk manis menggunakan ekstrak bawang merah sebagai zat pengatur tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan okulasi juga ditentukan oleh penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) (Yanengga, 2020).

Hormon yang berpengaruh dalam pemicu pertumbuhan yaitu hormon auksin (Asra, 2020). Auksin merupakan senyawa yang dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta merupakan kelompok senyawa kimia yang memiliki fungsi utama untuk mendorong pemanjangan tunas yang sedang berkembang (Rahadi, 2022).

Teknik okulasi sudah banyak dipraktikkan sebagai usaha untuk menghasilkan bibit yang memiliki sifat yang sama dengan induknya dalam jangka waktu yang relatif cepat. Jika pada umumnya okulasi dilakukan pada dua jenis tanaman yang berasal dari family atau jenis yang sama, maka

dalam penelitian ini dilakukan okulasi pada dua jenis tanaman dengan family yang berbeda. Tanaman kelengkeng (*Dimokrapus longan*) dari family Sapindaceae dan tanaman jeruk (*Citrus sinensis*) dari family Rutaceae. Okulasi dilakukan dengan menggunakan tanaman jeruk sebagai batang bawah dan tanaman kelengkeng sebagai batang atas, begitu juga sebaliknya.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jempong Baru pada 9 Mei 2023 sampai dengan tanggal 30 Mei 2023, yaitu berlangsung selama kurang lebih 3 minggu. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman jeruk, dan tanaman kelengkeng. Sedangkan, alat yang digunakan adalah cutter, plastik pembungkus, plastik okulasi (farafitem), alat tulis, dan penggaris. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik okulasi irisan. Okulasi irisan dilakukan dengan cara jaringan kayu batang bawahnya diiris miring ke dalam. Begitupun dengan jaringan kayu batang atasnya diiris membentuk presisi yang sama antara sisi kanan dan kiri sehingga membentuk segi tiga.

Langkah pembuatan okulasi sebagai berikut:

- a. Menyiapkan tanaman jeruk dan tanaman kelengkeng yang akan diokulasi yaitu tanaman jeruk dan tanaman kelengkeng.



- b. Memotong bagian batang tanaman jeruk yang akan dijadikan entris bawah. kemudian mengiris di bagian tengah batang hingga kedalaman tertentu.

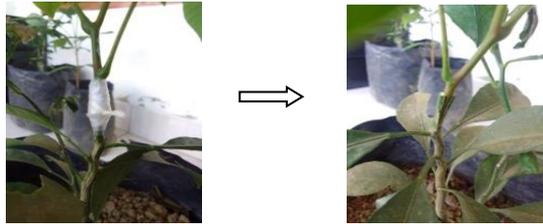


- c. Memotong bagian batang tanaman kelengkeng yang akan dijadikan entris atas. kemudian Membuat irisan secara presisi di bagian ujung batang yang di potong.



- d. Menyambungkan batang jeruk yang akan dijadikan entris bawah dengan batang kelengkeng yang akan dijadikan entris atas. Melilitkan bagian sambungan

batang jeruk dan batang kelengkeng dengan plastik okulasi (farafitem).



- e. Memotong dan membung sebagian daun pada tanaman kelengkeng yang dijadikan sebagai entris atas. hal ini bertujuan untuk mengurangi penguapan. setelah itu, membungkus bagian tanaman okulasi dengan plastik bening untuk melindungi faktor luar yang dapat mengganggu proses okulasi.



Parameter uji dalam pengamatan yang dilakukan yaitu menggunakan: Keadaan tanaman entris atas yaitu dalam keadaan segar atau mati, untuk mengetahui terjadi penyatuan antara kedua jenis tanaman atau tidak. Saat muncul tunas yaitu waktu awal muncul tunas diamati setiap minggu setelah diokulasi. Tinggi tunas (cm) yaitu mengukur tinggi tunas

diamati setiap satu minggu sekali. Tinggi tunas diukur mulai dari pangkal tunas sampai pucuk tertinggi menggunakan penggaris. Jumlah daun (helai): jumlah daun dihitung sebanyak satu minggu sekali yaitu pada minggu pertama sampai minggu ke tiga setelah okulasi.

C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 3 minggu dengan mengamati okulasi pada dua jenis tanaman yang berbeda yaitu jeruk dan kelengkeng. Terdapat dua perlakuan pada penelitian okulasi tanaman ini, yaitu perlakuan pertama dengan menggunakan tanaman jeruk sebagai batang bawah dan kelengkeng sebagai batang atas sebanyak 2 sampel. Perlakuan kedua dengan menggunakan tanaman kelengkeng sebagai batang bawah dan tanaman jeruk sebagai batang atas sebanyak 2 sampel.

Hasil pengamatan pada penelitian okulasi dengan batang bawah jeruk dan batang atas kelengkeng tidak terjadi penyatuan antara kedua jenis tanaman ini. Hal ini ditandai dengan batang atas yaitu kelengkeng mengalami kekeringan dan mati. Pada sampel 1 entres atas (kelengekng) mati pada hari ke 10 setelah okulasi.

Adapun pada sampel 2 entres atas (kelengekng) mati pada hari ke 20 setelah okulasi. Begitupun dengan penelitian okulasi dengan batang bawah tanaman kelengkeng dan batang atas tanaman jeruk tidak mengalami penyatuan antara

kedua jenis tanaman, ditandai dengan batang atas yaitu jeruk mengalami kekeringan dan mati. Pada sampel 1 entres atas (jeruk) mati pada hari ke 10 setelah okulasi. Pada sampel 2 entres atas (jeruk) mati pada hari ke 18 setelah okulasi. Hal ini menunjukkan bahwa antara kedua jenis tanaman ini tidak terjadi transpor energi dari batang bawah ke batang atas.



Gambar 6. Okulasi perlakuan 1 dan 2

Tabel 5. Parameter pengamatan keadaan entres atas masing-masing sampel pada setiap perlakuan.

Okulasi perlakuan 1 (entres bawah jeruk dan entres atas kelengkeng)		Okulasi perlakuan 2 (entres bawah kelengkeng dan entres atas jeruk)	
Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Keadaan entres atas : mati pada hari ke 10	Keadaan entres atas : mati pada hari ke 20	Keadaan entres atas : mati pada hari ke 10	Keadaan entres atas : mati pada hari ke 18

Meskipun tidak terjadi penyatuan antara batang atas dan batang bawah pada keempat sampel, namun pada entres

bawah baik tanaman jeruk maupun tanaman kelengkeng pada 3 dari 4 sampel terdapat tunas baru yang tumbuh. Pengamatan munculnya tunas dan jumlah daun pada masing-masing sampel dilakukan pengukuran di akhir pengamatan. Pada okulasi perlakuan 1 (entres bawah jeruk dan entres atas kelengkeng), pada sampel 1 tidak ada tunas yang muncul pada entres bawah (jeruk). Adapun pada sampel 2, tunas muncul pada pengamatan hari ke-16 setelah okulasi dengan tinggi akhir tunas 5 cm dan jumlah daun 4 helai. Pada pengamatan okulasi perlakuan 2 (entres bawah kelengkeng dan entres atas jeruk), pada sampel 1 tunas muncul pada pengamatan hari ke-13 setelah okulasi dengan tinggi akhir tunas mencapai 10 cm dan jumlah daun sebanyak 8 helai. Adapun pada sampel 2, tunas muncul pada pengamatan hari ke-16 dengan tinggi akhir tunas 7,5 cm dan jumlah daun sebanyak 8 helai.



(a)



(b)



(c)

Gambar 7. (a). Sampel Entres bawah jeruk, (b). Entres bawah kelengkeng, (c). Entres bawah kelengkeng

Tabel 6. Parameter pengamatan tunas dan jumlah daun pada masing-masing sampel

Parameter pengamatan	Okulasi perlakuan 1 (entres bawah jeruk dan entres atas kelengkeng)		Okulasi perlakuan 2 (entres bawah kelengkeng dan entres atas jeruk)	
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Waktu muncul tunas	-	Hari ke-19	Hari ke-13	Hari ke-17
Tinggi akhir tunas	-	5 cm	10 cm	7,5 cm
Jumlah daun	-	4 helai	8 helai	8 helai

Keterangan: Hasil olah data

Dari hasil pengamatan okulasi dua jenis tanaman antara jeruk dan kelengkeng dengan dua perlakuan berbeda yaitu perlakuan okulasi 1 (entres bawah jeruk dan entres atas kelengkeng) dan perlakuan okulasi 2 (entres bawah kelengkeng dan entres atas jeruk) pada keempat sampel batang atasnya mengalami kekeringan dan mati. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pertama komabilitas kedua jenis batang tanaman, keterampilan teknis dalam melakukan okulasi, pemeliharaan batang bawah tanaman dan juga pemilihan batang yang akan diokulasi.

Kompabilitas kedua jenis tanaman yang diokulasi sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan okulasi. Hal ini karena dalam proses okulasi terjadi serangkaian peristiwa

fisiologis tumbuhan yang menyebabkan kedua jenis tumbuhan yang dijadikan batang atas dan batang bawah menyatu atau tersambung yang menandakan bahwa kedua jenis tanaman tersebut melakukan transfer nutrisi dari batang bawah ke batang atas. Oleh sebab itu, sangat penting sebelum melakukan okulasi haru mengetahui kecocokan antara jenis tanaman yang akan diokulasi.

Selain itu, pengaruh keterampilan dari teknisi juga mempengaruhi keberhasilan okulasi. Sebab jika seorang teknisi melakukan kesalahan dalam membuat sayatan mata tunas atau presisi batang atas, maka akan berpengaruh pada keberhasilan sambungan dan sangat menentukan penyatuan kedua jenis tanaman. Dalam kasusu penelitian ini, keempat sampel batang atasnya mengalami kekeringan dan mati. Hal ini terjadi karena pada tautan antara batang atas dan batang bawah kemungkinan belum menyatu sempurna sehingga masih menyisakan rongga udara diantara kedua tanaman tersebut.

Dalam penyambungan terjadi proses peleburan batang bawah dan batang atas tanaman yang memiliki kecocokan dan melalui empat tahapan, yaitu pemuaiian dan pembelahan sel-sel kambium baru, yang menghubungkan kambium batang bawah dan kambium batang atas. Kemudian, jaringan vaskular terbentuk untuk melepaskan nutrisi dan air dari batang bawah ke batang atas, sel kambium baru dan

sel vaskular baru membentuk jaringan xilem ke dalam, dan keluar dari jaringan floem (Musthofa, 2019).

Selain kompatibilitas antara batang atas dan batang bawah dan keterampilan teknis dalam melakukan okulasi. Faktor lain yang menyebabkan tumbuhan okulasi mengalami kekeringan dan mati adalah kurangnya perawatan yang dilakukan terhadap batang bawah pada masing-masing sampel. Batang bawah merupakan bagian yang sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan proses okulasi. Hal ini karena batang bawah menjadi sumber air, nutrisi dan zat hara yang akan ditrasfer ke batang atas apabila telah terjadi penyatuan pada sambungan kedua jenis tumbuhan yang diokulasi. Selain itu, Batang bawah mempengaruhi batang atas karena selain berfungsi sebagai sistem perakaran juga berfungsi untuk menopang batang atas (Musthofa, 2019). Oleh sebab itu, perlakuan batang bawah pada okulasi masing-masing sampel harus dimaksimalkan agar kebutuhan nutrisi batang bawah dan juga batang atas dapat terpenuhi.

Perawatan batang bawah ini dapat dilakukan dengan menyiram dan memberikan nutrisi tambahan pada batang bawah. Pertumbuhan yang subur dan sehat akan lebih mudah melepaskan kulit dan kayu karena sel-sel kambium aktif membelah. Pembentukan kalus atau proses penyembuhan luka lancar, sehingga tingkat keberhasilan pencangkokan juga tinggi (Rahadi, 2022).

Selain itu, pemilihan batang yang akan diokulasi juga mempengaruhi keberhasilan okulasi tanaman. Sebab, Semakin tinggi posisi okulasi pada batang bawah, semakin muda selnya; semakin rendah posisi okulasi pada batang bawah, maka selnya semakin tua. Jika tempat okulasi berada di bagian bawah (yang lama), tentunya akan terhambat karena sel-selnya tidak aktif membelah. Pada saat yang sama, jika lokasi okulasi berada di atas (muda), sel masih aktif membelah. Namun karena masih sangat muda, sebelum kambium digabungkan, bagian tanaman akan cepat mati, sehingga batang atas tidak dapat menyatu dengan batang bawah (Widodo, 2015).

Batang atas yang digunakan dalam okulasi ini tergolong masih sangat muda, karena bagian yang digunakan adalah bagian ujung tanaman. Dalam hal ini tanaman masih memerlukan nutrisi untuk menunjang sel-selnya yang masih terus aktif membelah. Sehingga ketika batang atas atas dipotong untuk kepentingan okulasi maka transfer nutrisi akan terputus.

Sementara untuk mendapatkan nutrisi dari batang bawah yang akan disambungkan dengan batang atas tersebut memerlukan waktu untuk proses regenerasi selnya dan hal ini juga memerlukan energi dalam prosesnya. Hal inilah yang menjadi penyebab okulasi pada batang atas masing-masing sampel mengalami kekeringan dan mati sebelum terjadinya penyatuan dengan batang bawah yang akan menjadi sumber

transfer energi untuk batang atas. Oleh sebab itu, penting untuk memilih kriteria batang yang baik untuk okulasi, yaitu kemungkinan besar pada bagian tengah (agak muda) tidak terlalu ke bawah maupun tidak terlalu ke atas.

Meskipun okulasi pada keempat sampel tidak mengalami penyatuan pada mata sambungannya. Namun, pada batang bawah 3 dari 4 sampel terdapat tunas baru yang muncul. Batang bawah merupakan batang yang dijadikan induk dalam okulasi tanaman. Sehingga batang bawah tetap memperoleh nutrisi dari tanah dan air serta zat hara karena masih memiliki sistem perakaran. Selain itu, pada batang bawah juga masih memiliki daun yang menunjang proses fotosintesis untuk menghasilkan energi. Oleh sebab itu, kemunculan tunas baru pada batang bawah ini terjadi sebagai respon tumbuhan terhadap kondisi adanya penumpukan nutrisi di sekitar bagian batang yang terpotong selain itu dipengaruhi juga oleh faktor kerja hormon yang terdapat di dalam tubuh tumbuhan. Sebab, Semakin tinggi konsentrasi hormon, hingga batas tertentu, pertumbuhan tunas akan semakin cepat (Yanengga, 2020).

Hormon yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah hormon auksin. Auksin banyak terdapat pada jaringan meristem pada ujung tumbuhan, dan hormon auksin juga dapat mempercepat proses pembelahan sel (Asra, 2020). Sebab kerja hormon auksin ini juga dipengaruhi oleh ketersediaan energi yaitu karbohidrat dan juga gula yang

dihasilkan batang bawah dari proses fotosintesis yang terjadi pada daun-daunnya yang berklorofil dan juga ketersediaan unsur hara berupa air dan mineral yang diserap akarnya.

Pada bagian batang yang terpotong tidak memungkinkan terjadi pertumbuhan tunas maupun pemanjangan lagi sebab sel-sel pada batang bekas potongan tersebut masih dalam proses regenerasi sel. Oleh sebab itulah, tunas yang muncul adalah di sekitar bagian bawah potongan baik di atas maupun di bawah dan umumnya keluar di ketiak batang. Selain hormon auksin yang berpengaruh terhadap kemunculan tunas, pertumbuhan, perkembangan dan pelebaran luas daun pada tunas-tunas yang muncul juga dipengaruhi oleh kerja hormon. Adapun hormon yang berperan dalam pelebaran daun pada berbagai tanaman adalah hormon giberelin (Yanengga, 2020).

D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa keberhasilan okulasi sehingga terjadi penyatuan yang menandakan komunikasi antar sel dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu kompatibilitas kedua jenis batang tanaman, keterampilan teknisi dalam melakukan okulasi, pemeliharaan batang bawah tanaman dan juga pemilihan batang yang akan diokulasi. Adapun kemunculan tunas pada batang bawah dipengaruhi karena adanya proses fotosintesis yang menghasilkan energi sehingga terjadi penumpukan

nutrisi dan mendorong kerja hormon auksin dalam pembelahan sel, pembentukan dan pemanjangan tunas. Serta adanya peran kerja hormon giberelin yang berperan dalam pementukan RNA baru serta sintesis protein dan juga pelebaran daun yang tumbuh pada tunas-tunas baru.

BAB V

Respon Pertahanan Dan Keberhasilan Teknik *Grafting* Antara Jeruk (*Citrus nobilis*) dan Rambutan (*Nephelium lappaceum*)

A. Pendahuluan

Jeruk merupakan salah satu tanaman buah yang populer dan banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, hal ini terlihat dari total produksi jeruk di Indonesia yang menempati urutan kedua terbanyak setelah manggis. Buah jeruk memiliki kandungan nutrisi yang sangat tinggi seperti vitamin C yang berperan sebagai antioksidan yang dapat mencegah berbagai penyakit seperti kanker, penyakit jantung dan penuaan dini.

Bibit yang diperoleh dari okulasi umumnya digunakan dalam budidaya jeruk komersial. Keuntungan bibit dari proses okulasi antara lain memiliki perakaran yang kuat, tahan terhadap hama dan penyakit, tahan terhadap kekeringan dan air yang berlebihan, serta memperoleh tanaman sesuai keinginan. Salah satu kelemahannya adalah sering terjadi ketidakcocokan antara batang atas dan batang bawah. Penggabungan antara batang bawah dan batang atas (inlet) dapat terjadi jika tempat penempelan melakukan aktivitas pembelahan kambium dan mengandung unsur hara yang cukup (Rahmatika dan Setyawan 2018).

Kendala yang dihadapi dalam okulasi adalah ketidakcocokan antara batang bawah dengan mata tempel. Ketidakcocokan antara batang bawah dan batang atas seringkali disebabkan oleh kelainan anatomi jaringan pembuluh pada jaringan kalus. Batang atas atau entres merupakan calon tajuk yang nantinya akan menghasilkan buah dengan kualitas unggul. Batang atas dapat berupa tunas tunggal yang digunakan dalam teknik okulasi. Entres inilah yang kemudian di hubungkan dengan batang bawah untuk digabungkan atau disambungkan. Guna memadukan sifat-sifat unggul dalam suatu benih tanaman. Entres yang digunakan yakni harus diperoleh dari pohon induk yang sifat unggulnya sudah terbukti.

Keuntungan okulasi antara lain memiliki perakaran yang kuat, tahan terhadap hama dan penyakit, tahan terhadap kekeringan dan air yang berlebihan, serta memperoleh tanaman sesuai keinginan. Salah satu kelemahannya adalah sering terjadi ketidakcocokan antara batang atas dan batang bawah. Penggabungan antara batang bawah dan batang atas (entries) dapat terjadi jika tempat penempelan melakukan aktivitas pembelahan kambium dan mengandung unsur hara yang cukup (Rahmatika dan Setyawan, 2018).

Buah jeruk berkualitas dihasilkan dari tanaman unggul. Tanaman unggul berasal dari bibit berkualitas. Perbanyakannya yang biasa dilakukan untuk mendapatkan bibit jeruk yang berkualitas adalah okulasi, yaitu dengan menggabungkan

sifat unggul yang terdapat pada pucuk dan batang bawah, maka keberhasilan okulasi sangat dipengaruhi oleh pemilihan pucuk. Pilihan pensil berasal dari tanaman induk, dimana kualitas buah yang dihasilkan membuktikan keunggulannya.

Perkembangan batang atas yang baik dipengaruhi oleh pemilihan batang bawah yang berkualitas. Umur batang bawah erat kaitannya dengan kesiapan batang bawah untuk ditempelkan pada kandang (Gusriani *et al.*, 2019). Batang bawah memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang merugikan, antara lain: kekeringan, kelebihan air, dan beberapa hama dan penyakit. Batang bawah sangat menentukan pertumbuhan batang atas tanaman. Batang bawah yang digunakan untuk okulasi adalah jeruk Jepang lokal. Batang bawah jeruk memiliki banyak keunggulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan dan keberhasilan tanaman jeruk sebagai sistem perbanyak cangkok pada batang bawah antara jeruk dan rambutan sebagai percobaan dengan hibrida penutup mata (Mutakin, 2020).

B. Metode Penelitian

Percobaan dilakukan di Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Bahan yang digunakan adalah bibit jeruk sebagai batang bawah yang sudah siap diokulasi dan berumur 6 bulan yang didapatkan dari penangkar bibit di Narmada (Sesaot), dan batang atas (Rambutan) yang didapatkan dari penangkar

bibit di Narmada (Sesaot). Batang atas yang digunakan untuk okulasi telah berumur 4 bulan lebih, berdiameter 0,1 cm, dengan tinggi mencapai 30 cm. Mata tunas (Rambutan) diambil dalam kondisi sehat dan bebas dari hama dan penyakit. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: pisau okulasi (tikel), Tisu, Gunting, plastik pembungkus (ukuran 0.3 mm dengan lebar 15 cm dan panjang 17 cm), tali, dan gunting okulasi/*grafting*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 11 sampai Mei 2023.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (*Split Plot*) dengan 4 perlakuan dan 2 ulangan. Parameter yang diamati meliputi: persentase tumbuh, ketahanan, dan keberhasilan mata tempel.

Perbanyakan vegetatif dengan mencangkok dilakukan dengan menyiapkan batang bawah dan batang atas. Diameter batang atas harus sama atau sedikit lebih kecil dari batang bawah sepanjang 7,5-10 cm. Potong ujung pulpen berbentuk kerucut berbentuk V. Potong batang bawah setinggi 3-5 cm. Potong batang bawah dari pangkal batang dengan pisau, permukaan potongan batang akan membentuk celah di tengah permukaan batang. Dibelah menjadi dua bagian yang sama panjang 2-3 cm, buang getah di antaranya, batang bawah dan bulunya dilepas terlebih dahulu menggunakan sapatangan. Kemudian masukkan ujung pena ke tubuh bagian bawah. Potongan kulit dan kayu kandang harus tepat

di atas potongan batang bawah, ikat sambungan dengan benang plastik. Ikat dari bawah ke atas, lalu lakukan ke bawah untuk mengikat ganda. Setelah menempel, kuncup diikat erat. Hal ini dimaksudkan untuk membantu proses penyatuan batang bawah dengan pen. Kemudian pemangkasan daun pada batang atas, cara defoliasi lebih efektif, karena dengan daun yang berkurang laju transpirasi lebih rendah, sehingga persentase pembusukan pada bagian yang disambung lebih sedikit sehingga terjadi pembentukan daun.

Lapisan nekrotik dalam proses inkorporasi dan penyembuhan luka dapat dicapai dengan baik oleh sel-sel meristematik yang dipindahkan dari kambium melalui pembentukan jaringan atau pembuluh darah. Langkah terakhir tutup pulpen dengan plastik bening dan ikat sambungannya dengan tali plastik hingga kencang.

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan antara kedua tanaman tidak berhasil. Namun, pertahanan pada batang bawah (jeruk) lebih lama dibandingkan pada batang bawah (rambutan). Keberhasilan okulasi ini ditentukan oleh beberapa faktor seperti faktor batang faktor entres, ketelitian dalam penyambungan juga mempengaruhi tingkat keberhasilan tanaman. Hasilnya menunjukkan bahwa proses penyambungan tidak berhasil.

Dimana dua batang harus serasi untuk menghasilkan buah dengan kualitas unggul. Ketidakcocokan antara batang bawah dan batang atas biasanya disebabkan oleh kelainan anatomi jaringan pembuluh pada jaringan kalus yang menyebabkan kegagalan okulasi tanaman.

Penyambungan antara batang atas dan batang bawah dari spesies yang sama (berkerabatan dekat) memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan batang atas dan batang bawah yang berkerabat jauh. Tingkat keberhasilan perbanyakan vegetatif dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor yang berasal dari dalam tanaman yang cukup berpengaruh terhadap keberhasilan teknik perbanyakan vegetatif adalah hormon.

Percobaan mata tempel menunjukkan perbedaan yang signifikan pada persentase pertumbuhan tanaman antara batang bawah dan penutup mata. Pencangkokan (pelekatan) yang berhasil membutuhkan kecocokan antara batang atas dan batang bawah, serta kemampuan batang atas (penutup mata) itu sendiri untuk pecah dan tumbuh (Musthofa *et al.*, 2019). Ketidakberhasilan pengokulasian ini kemungkinan disebabkan oleh kemampuan batang dalam pembentukan kalus, dan hormon yang terdapat pada kedua batang bawah tidak sama sehingga besar kemungkinan untuk berhasil. Batang jeruk memiliki kalus dan kemampuan pembentukan pucuk yang berbeda dengan rambutan, dan perbedaan umur

pada kedua batang tersebut. Perbedaan kecepatan putusnya tunas diduga karena kemampuan tanaman yang berbeda untuk membentuk ikatan cangkok, yang berkaitan dengan jumlah dan kecepatan pembentukan kalus. Dieleman dkk. (1998) membuktikan bahwa batang bawah jeruk yang lebih muda merespon dengan cepat terhadap pecahnya tunas karena sel-sel batang bawah yang lebih muda aktif membelah.

Tabel 7. Pengaruh ukuran diameter batang dan umur tanaman terhadap ketahanan pertumbuhan

Karakteristik responden	Diameter batang
6 bulan	0,2cm
4 bulan lebih	0,1cm
Jenis batang bawah	
Jeruk (b1)	0,2cm
Rambutan (b2)	0,1 cm
Jenis batang atas	
Rambutan (m1)	0,2cm
Jeruk (m2)	0,1cm

Keterangan: Diameter batang dan umur tanaman berpengaruh nyata terhadap ketahanan pertumbuhan

Tabel 7 menunjukkan bahwa pengaplikasian pada diameter batang dan umur batang bawah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pada pohon jeruk yang dicangkok. Dimana batang bawah (jeruk) lebih tahan

dibandingkan batang bawah (rambutan). Hal ini dikarenakan umur batang bawah mempengaruhi proses pengikatan antara batang atas dan batang bawah. Berdasarkan hasil penelitian Prasetyo (2009), pertumbuhan tunas cangkok tercepat diperoleh dari batang bawah Japanese Citroen (JC) umur 12 bulan dan berpengaruh nyata tergantung pada umur batang bawah.

Cadangan hara yang terakumulasi dalam batang bawah dibentuk oleh proses fotosintesis dan diperlukan untuk merangsang inisiasi pembentukan kalus pada daerah persambungan dan merangsang kuncup atau kuncup untuk pecah dan tumbuh. Kesiapan batang bawah untuk ditempelkan pada batang atas berkaitan dengan umur dan ukuran batang bawah (Suharsi dan Sari, 2013). Batang bawah yang lebih tua dan lebih besar mendorong perkembangan batang atas lebih baik, yang menyebabkan batang bawah (jeruk) bertahan lebih lama dari batang bawah (rambutan). Kecocokan batang seringkali menjadi faktor utama penentu keberhasilan dalam proses penyambungan ini. Dimana dua batang harus serasi untuk menghasilkan buah dengan kualitas unggul. Ketidakcocokan antara batang bawah dan batang atas biasanya disebabkan oleh kelainan anatomi jaringan pembuluh pada jaringan kalus, sehingga terjadi kegagalan pertumbuhan cangkok pada kedua tanaman percobaan.

Keberhasilan teknik okulasi dipengaruhi oleh lingkungan, kualitas pertumbuhan batang bawah dan batang atas, serta keterampilan pada teknik okulasi. Hal ini sejalan dengan laporan Kusumo et al., (1992) bahwa keberhasilan penyambungan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan batang bawah dan keterampilan teknik penyambungan. Menurut Rusmin *et al.*, (2006), penyambungan antara batang atas dan batang bawah dari spesies yang sama (berkerabatan dekat) memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi daripada penggunaan batang atas dan batang bawah yang berkerabat jauh. Sedangkan menurut Yuniastuti (2002), ukuran batang atas dan batang bawah yang tidak sama menyebabkan posisi sambungan kambium tidak tepat.

Tabel 8. Persentase tumbuh bibit jeruk hasil okulasi menggunakan batang bawah dan mata tempel yang berbeda (%)

Perlakuan	Diameter	Waktu	Tanda
Umur	batang	ketahanan	pertumbuhan
B1 (Jeruk)	75%	11 April- 30 Mei	Pertumbuhan daun dibagian bawah okulasi
B2 (Rambutan)	35%	11 April-25 April	Tidak adanya pertumbuhan
M1 (Rambutan)	15%	11 April-15 April	Kering
M2 (Jeruk)	15%	11 April-15 April	Kering

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan respon pertahanan yang berbeda.

Tabel 8 menunjukkan respon defensif yang berbeda dari segmen batang bawah. Walaupun terjadi perselian batang pada perlakuan batang bawah jeruk, akan tetapi ketahanan batang atasnya hanya sekitar 15%. Kegagalan grifing ini dikarenakan kesalahan pada teknik penyambungannya, dimana nutrisi dari batang bawah tidak tersalurkan, sehingga batang atas tidak mampu menyerap unsur hara dan menyebabkan batang atas menjadi layu dan gagal.

Kegagalan teknik okulasi ini disebabkan oleh pertautan posisi kambium yang tidak tepat, sehingga menyebabkan diameter batang atas dan bawah yang tidak sama oleh karena itu terjadi kesalahan koneksi yang mengakibatkan nutrisi dari batang bawah tidak tersalurkan dan entres tidak dapat bertahan hidup. Pertumbuhan daun baru pada batang bawah (jeruk) terjadi sebagai cara tumbuhan untuk mendistribusikan kelebihan nutrisi yang tidak tersalurkan karena batangnya di potong. Sedangkan batang atas yang kering disebabkan karena batang bawah tidak mampu menyalurkan serapan hara dari akar untuk ditransfer ke batang atas sehingga daun pada batang atas mengalami kekeringan.

Faktor fisiologis diakibatkan oleh perbedaan karakteristik pertumbuhan antara batang atas dan batang bawah. Ukuran tubuh bagian atas dan bawah yang tidak sama mengakibatkan pelekatan posisi kambium yang tidak tepat dan menyebabkan kegagalan sambungan.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kedua percobaan gagal namun terdapat perbedaan respon defensif pada kedua perlakuan. Dimana batang bawah (jeruk) bertahan lebih lama dan menghasilkan daun baru dibandingkan dengan batang bawah (rambutan) (Gambar 9). Rusaknya entres batang atas dipengaruhi karena tidak tersalurkannya nutrisi dari batang bawah ke batang atas. Hal ini kemungkinan besar terjadi karena kesalahan saat penyambungan, letak kambium tidak tepat sehingga unsur hara tidak sampai, sehingga unsur hara yang dibutuhkan tanaman tidak tersedia di bagian atas batang. Jika tidak ada makanan di pucuk batang, pucuk pucuk akan layu.

Siregar (2018) melaporkan bahwa pemberian hormon yang mengandung auksin pada batang atas dan batang bawah akan mempengaruhi pertambahan panjang batang, pembelahan sel, pertumbuhan diferensiasi, pemanjangan batang, pertumbuhan daun, dan pertumbuhan cabang.



Gambar 8. Hasil okulasi

Pemberian hormon dilakukan ketika kambium antara batang atas dan batang bawah saling berhubungan. Dengan menempelnya kambium di antara batang atas dan batang bawah, maka penambahan hormon auksin dapat dilakukan guna mempercepat pertumbuhan. Melekatnya kambium antara batang atas dan batang bawah, unsur hara yang diserap dari dalam tanah dapat ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman melalui pembuluh xylem.

Faktor pertumbuhan pucuk dibagian bawah okulasi sebagai bentuk pengaruh hormon auksin. Hal ini karena hormon auksin memiliki fungsi untuk deferensiasi sel dan mempercepat munculnya tunas. Pramudito et al., (2018) Menyatakan bahwa hal ini dikarenakan hormon auksin merupakan hormon pertumbuhan yang berfungsi dalam proses percepatan pertumbuhan dan membantu proses pembelahan sel. Hormon auksin bekerja dengan merangsang sel-sel meristem hormon batang dan akar pucuk. Auksin pada tanaman dapat mendorong pertumbuhan akar dan tunas

yang optimal serta pertumbuhan tanaman terutama pada jumlah daun (Fitrianti dan Ruslan, 2021).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kegagalan grifiting ini adalah ketidakcocokan alami antara spesies seperti batang atas dan batang bawah, atau reaksi yang disebut "ketidakcocokan peer-to-peer" dalam jaringan pembuluh floem, kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan seperti (suhu dan/atau kelembaban), serta ketidakmampuan untuk menggabungkan jaringan pembuluh dari kedua batang Baron *et al.*, (2019). Selain keserasian antara batang bawah dan batang atas, terdapat teknik, keserasian ukuran dan penyambungan yang tepat, yang akan memicu penyatuan jaringan antara kedua bagian tanaman. Penyatuan jaringan yang berhasil akan menghasilkan ekspresi gen tertentu, mencegah akumulasi senyawa fenolik, dan memungkinkan keseimbangan fitohormon terbentuk hingga perakitan jaringan pasca pencangkakan sempurna. Perakitan jaringan yang sangat baik akan mendorong perpindahan hormon, nutrisi dan karbohidrat yang selanjutnya akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang normal (Baron *et al.*, 2019).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan teknik okulasi antara kedua tanaman tersebut tidak berhasil. Namun terdapat perbedaan respon pertahanan pada

kedua perlakuan. Di mana batang bawah (oranye) bertahan lebih lama dari batang bawah (rambutan). Pertumbuhan pucuk pada bagian okulasi batang bawah (jeruk) terjadi sebagai cara tanaman menyalurkan unsur hara berlebih yang tidak tersalurkan saat batang dipotong. Sedangkan entres yang kering disebabkan karena batang bawah tidak mampu menyalurkan serapan hara dari akar ke bagian entres sehingga menyebabkan daun pada batang atas mengering. Kegagalan *grafting* pada percobaan ini dimungkinkan karena kesalahan yang disebabkan oleh faktor genetik, fisiologis dan teknis. Dimana dua batang harus serasi untuk menghasilkan buah dengan kualitas unggul. Ketidakcocokan antara batang bawah dan batang atas biasanya disebabkan oleh kelainan anatomi jaringan pembuluh pada jaringan kalus, hal inilah yang menyebabkan kegagalan okulasi tanaman.

BAB VI

Percobaan Teknik Okulasi Ekstrak Bawang Merah Pada Tanaman Rambutan (*Nepheliumlappaceum*) Dengan Tanaman Kelengkeng (*Dimocarpuslongan*)

A. Pendahuluan

Pohon rambutan merupakan jenis tanaman buah tropis dengan nilai ekonomis tinggi yang sangat ideal untuk budidaya di Indonesia. Buah rambutan memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Senyawa antioksidan yang berasal dari bahan alami lebih diminati karena toksisitasnya yang rendah. Metode pemuliaan yang terkenal pada tanaman rambutan tidak ada habisnya. Namun kedua cara tersebut mempunyai beberapa kelemahan. Cara okulasi kelemahannya adalah tidak dapat dilakukan setiap saat, karena hanya bisa dilakukan pada saat batang atas dan batang bawah mudah dikelupas kulitnya dan tingkat keberhasilannya relatif rendah.

Okulasi merupakan salah satu teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif yang bertujuan untuk menghasilkan bibit tanaman buah dalam jumlah besar dan mempunyai sifat dengan tanaman induk yang dipakai sebagai entres (Widyawati, 2016). Mencangkok adalah cara perbanyakan tanaman dengan cara ditempelkan mata tuna kualitas unggul dari tanaman berbeda pada batang bawah hingga membentuk satu kesatuan yang akhirnya tumbuh menjadi satu

tanaman terjadi regenerasi pada bekas tempelan (Sesanti, 2014). Proses penyambungan, yang memadukan dua sifat yang berbeda antara batang atas dan batang bawah, merupakan penghubung antara batang atas/penutup mata varietas tertentu dengan batang bawah yang dipilih.

Salah satu keberhasilan okulasi juga ditentukan oleh adanya tambahan zat pengatur tumbuh (ZPT), seperti ekstrak bawang merah yang diketahui mengandung salah satu hormon tumbuh seperti auksin (IAA). Zat pengatur tumbuh dibuat untuk membuat tanaman tumbuh, baik untuk membuat fitohormon juga dikenal sebagai hormon tanaman yang sudah ada di dalam tanaman atau untuk menggantikannya. Senyawa yang dikenal sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam konsentrasi rendah, dapat mengatur, merangsang, atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan sel tumbuhan.

Zat pengatur tumbuh dapat berupa alami atau sintetik. Fitohormon adalah zat yang diproduksi tanaman yang mengatur tanaman, sedangkan ZPT sintetik adalah zat yang diproduksi di luar tanaman. Bawang merah mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) yang menghidupkan mata ikan dan sistem pembentukannya, bawang merah mengandung bahan-bahan yang menyegarkan tanaman sebagai berikut: umbi bawang merah mengandung riboflavin untuk pertumbuhan, asam nikotinat sebagai koenzim, vitamin B1 (Thiamin), dan ZPT auksin dan rhizokalin yang dapat mendorong pertumbuhan akar (Yanengga, 2018). Penyambungan

merupakan salah satu cara perkembangbiakan vegetatif tanaman yang diharapkan dapat menghasilkan bibit tanaman lengkung dalam jumlah banyak dan memiliki kualitas yang sama dengan tanaman induk yang digunakan sebagai pucuk.

Kecocokan batang bawah dan batang atas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan okulasi. Dalam kebanyakan kasus, batang atas dan batang bawah dari kultivar yang sama akan menghasilkan tambalan yang kompatibel (kompatibilitas antara batang atas dan batang bawah untuk penyambungan yang berhasil).

Terdapat kultivar yang memiliki tingkat kecocokan rendah, sedang, dan baik satu sama lain. Pada tumbuhan muda terdapat sel-sel yang masih aktif membelah. Semakin muda sel, semakin rendah lokasi okulasi pada batang bawah, dan semakin tinggi lokasi okulasi, semakin muda selnya, dengan asumsi tempat penyambungan berada di bagian bawah (tua) tentu saja akan terhambat karena sel-sel tidak efektif menyekat sedangkan jika tempat okulasi berada di bagian atas dan masih muda, sel-selnya aktif membelah. Namun karena masih muda maka bagian tanaman akan cepat merebah sebelum kambium bergabung sehingga mencegah batang atas bergabung dengan batang bawah.

Proses okulasi kemungkinan bagian tengah (agak muda) tidak terlalu ke bawah atau ke atas, dimana sel-selnya masih dapat dipisahkan dengan baik tetapi tidak cepat bertelur sehingga dapat mengenali kambium di antara kedua

mata tunas (entris) dan batang bawah dengan baik (Widodo, 2015). Ekstrak bawang merah dalam meningkatkan pertumbuhan stek dan bibit. 10 ml ekstrak bawang merah/250 ml air menambah jumlah daun dan kadar ikan dari batang lemon. Perlakuan 20% ekstrak bawang merah meningkatkan persentase pembentukan akar dari stek/okulasi daunmeranti bakau.

Zat pengatur tumbuh dalam bentuk auksin dan produk fotosintesis lainnya mengembang sebelum akar di pangkal daun dapat terbentuk. Jaringan kambium dan floem di dasar tangkai daun dapat dibedakan dan dibagi oleh auksin dan fotosintat (Fatonah, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan okulasi dari pengaruh ekstrak bawang merah dengan metode selang seling yakni rambutan sebagai batang atas dan kelengkeng sebagai batang bawah (RK) dengan Kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada pertanaman okulasi tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan tanaman kelengkeng (*Dimocarpus longan*) di Desa kediri karang bedil timur kecamatan kediri kabupaten Lombok barat provinsi NTB. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 1 (satu) bulan yang berlangsung bulan Maret-april 2023. Bahan yang digunakan dalam percobaan okulasi ini adalah tanaman

Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan tanaman Kelengkeng (*Dimocarpus longan*), bawang merah, tali pembungkus plastik, sedangkan alat yang digunakan yakni pisau cutter, plastik pembungkus, penggaris, kamera, dan alat tulis.

Bahan tanam yang digunakan berupa stek batang yang diambil dari cabang tanaman rambutan sebagai batang atas dan kelengkeng sebagai batang bawah (RK) dengan tanaman kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR) yang memiliki kualitas dan pertumbuhan yang baik serta bebas penyakit. Kemudian, batang tanaman dipotong sepanjang 25 cm, batang dipilih pada bagian yang lebih dekat dengan pangkal batang, dan mengupayakan untuk tidak menggunakan batang tanaman yang umurnya terlalu muda karena akan memperbesar risiko kegagalan okulasi. Setelah pemotongan, bagian pangkal stek dioleskan dengan irisan bawang merah.

Pembuatan Okulasi

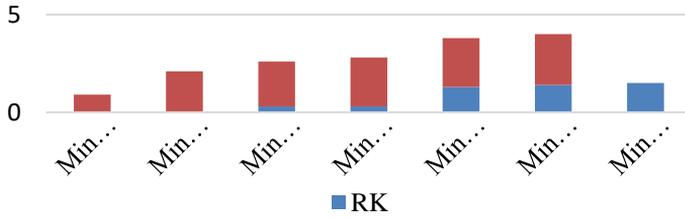
1. Memotong percabangan tanaman induk yang akan diambil mata tunasnya, yang dilakukan pada sore hari.
2. Membuang daun-daun yang ada dipercabangan, kemudian sayat mata tunas dengan menggunakan pisau cutter.
3. Sayatan tunas kemudian dioleskan irisan bawang merah sebagai ekstrak sesuai dengan perlakuan selama 4 olesan.
4. Kemudian membelah tanaman sebagai batang bawah menjadi 2 dengan hati-hati.

5. Kemudian, menempelkan mata tunas dikambium percabangan primer tersebut.
6. Kemudian, menutup dengan setengah bagian kulit percabangan primer yang tidak dipotong dan jangan sampai mengenai mata tunas.
7. Membungkus mata tunas yang sudah menempel dengan plastik pembungkus (Khusus okulasi) yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Pembungkusan dilakukan dari arah bawah ke atas. Tujuannya agar mata tunas tertutup rapat atau kedap udara dan air siraman tidak bisa merembes masuk ke mata tunas. Untuk menghindari terjadinya pembusukkan mata tunas dan menghindari kegagalan okulasi.

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian/percobaan okulasi dalam pemanfaatan ekstrak/irisian bawang merah pada okulasi tanaman Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan tanaman Kelengkeng (*Dimocarpus longan*) di Desa kediri karang bedil timur, Kecamatan kediri, kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa tenggara barat menunjukkan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan okulasi tanaman Rambutan dengan tanaman kelengkeng.

Presentase Okulasi Tanaman Rambutan dengan Kelengkeng



Hal ini ditunjukkan pada **Tabel 11** bahwa pada tanaman okulasi Rambutan sebagai batang atas dan kelengkeng sebagai batang bawah (RK) dengan tanaman kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR). berdasarkan hasil pada tanaman rambutan sebagai batang atas dan kelengkeng sebagai batang bawah (RK), pada minggu ke-1, tidak terjadi pertumbuhan tunas pada hasil okulasi, selanjutnya pada minggu ke-2, tidak terjadi pertumbuhan tunas pada hasil okulasi, dan pada minggu ke-3 terdapat pertumbuhan pada tunas dengan tinggi tunas 0,3 cm, selanjutnya pada minggu ke-4 terlihat tidak terjadi pertumbuhan tunas, tinggi tunasnya tetap pada 0,3 cm, akan tetapi terjadi pertumbuhan tunas pada batang bawah yakni dari tanaman kelengkeng artinya pertumbuhannya diluar okulasi.

Tabel 9. Percobaan teknik okulasi ekstrak bawang merah pada tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan tanaman kelengkeng (*Dimocarpus longan*)

Perlakuan	Hasil/Data yang diProleh (%)	
	RK	KR
Minggu ke-1	0,0	0,9
Minggu ke-2	0,0	2,1
Minggu ke-3	0,3	2,3
Minggu ke-4	0,3	2,5
Minggu ke-5	1,3	2,5
Minggu ke-6	1,4	2,6
Minggu ke-7	1,5	2,8
Rata-rata	4,8	15,7

Pada minggu ke-5 terdapat pertumbuhan pada tunas dengan tinggi 1,3 cm dan terjadi pertumbuhan diluar okulasi. Pada minggu ke-6 terdapat pertumbuhan pada tunas dengan tinggi 1,4 cm dan terjadi pertumbuhan tunas dengan daun yang lebat akan tetapi diluar okulasi. Dan pada minggu ke-7 terlihat pertumbuhan dengan tinggi tunas 1,5 cm, dan terjadi kelayuan pada daun tunas yang diluar okulasi. Setelah dibuka plastik pembungkusnya, terlihat pada entresnya berwarna

coklat kehitaman, dan terjadi kegagalan pada tanaman okulasi rambutan sebagai batang atas dan kelengkeng sebagai batang bawah (RK).

Berdasarkan hasil penelitian/percobaan pada tanaman okulasi kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR), pada minggu ke-1 terlihat pertumbuhan pada tunas dari hasil okulasi dengan tinggi tunas 0,9 cm, pada minggu ke-2 terlihat pertumbuhan pada tunas dari hasil okulasi dengan tinggi tunas 2,1 cm, selanjutnya pada minggu ke-3 terlihat pertumbuhan pada tunas dan daun dari hasil okulasi dengan tinggi tunas 2,3, pada minggu ke-4 terlihat pertumbuhan pada tunas dengan tinggi tunas 2,5 cm, pada minggu ke-5 terlihat tidak terjadi pertumbuhan pada tunas, tinggi dari tunas yakni 2,5 cm. Pada minggu ke-6 terlihat pertumbuhan pada tunas dari hasil okulasi dengan tinggi tunas 2,6 cm namun terlihat pada tunasnya menguning serta membengkok. Pada minggu ke-7 terlihat tunas tersebut melayu dan berwarna kuning. Setelah dibuka plastik pembungkusnya terdapat genangan air yang masuk kedalam plastik pembungkus dan terlihat pada entresnya berwarna coklat kehitaman, dan terjadi kegagalan pada percobaan okulasi tanaman kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR).

Faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan dalam mengokulasi tanaman adalah pertama, batang okulasi sudah terserang jamur. Ketika jamur atau jamur berbahaya

menyerang batang okulasi, mereka menjadi berjamur. Kelembaban yang berlebihan di area batang yang dicangkok adalah penyebab masalah ini. Kedua, batang okulasi rusak akibat kesalahan, kesalahan dalam melakukan proses okulasi juga bisa menyebabkan batang tersebut rusak dan akhirnya diserang cendawan. Masalah ini sendiri umumnya terjadi akibat kesalahan dalam melakukan tahapan okulasi. Misalnya salah memotong batang, salah menyambung, membuat ikatan sambungan lemah yang membuat posisinya sering goyah, atau bahkan menyebabkan batang rusak. Ketiga, media tanam terlalu lembap, media tanam tidak boleh dalam keadaan yang terlalu basah atau lembap karna akan menyebabkan pertumbuhan pada jamur yang berakibatkan tanaman mati. Keempat, kondisi media tanam terlalu kering, selain kondisi media tanam yang tidak boleh lembap, media tanam yang terlalu kering juga dapat menyebabkan tanaman mati kekeringan (Pratidina, 2015).

Setelah ada sambungan antara batang atas dan batang bawah, tunas akan tumbuh. Pembentukan lapisan nekrotik pada permukaan persimpangan antara batang atas dan batang bawah menandakan awal dari persimpangan. Ini membantu mengidentifikasi sambungan jaringan, terutama yang dekat dengan ikatan pembuluh darah. Sel meristematik, yang terbentuk di antara jaringan yang tidak terluka dan lapisan nekrotik, bertanggung jawab untuk penyembuhan luka. Setelah hilangnya lapisan nekrotik ini, sel-sel parenkim dari

batang atas dan batang bawah bersentuhan satu sama lain, menyatu, dan kemudian berbau membentuk kalus. Sebagai kelanjutan dari lapisan kambium batang atas dan batang bawah sebelumnya, sel parenkim yang terbentuk akan berdiferensiasi membentuk lapisan kambium. Dari lapisan kambium akan berkembang jaringan pembuluh yang memungkinkan proses translokasi nutrisi dari batang bawah ke batang atas dan kembali lagi untuk produksi produk fotosintesis. Penggabungan dua jaringan hanya dimungkinkan dengan asumsi kedua jenis tumbuhan tersebut sehat (layak) dan luka potongnya rata, serta pembatas sendi tidak terlalu lemah dan tidak terlalu kuat sehingga tidak terjadi kerusakan jaringan (Sariningtias, 2014).

Metodologi persyaratan mendasar yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dengan baik jika nutrisi tercukupi. Pada konsentrasi yang terlalu tinggi, nutrisi dasar juga bisa membuat tanaman berbahaya. Ketika batang bawah dan kulit batang atas dapat dengan mudah dihilangkan dari kayu, penyambungan paling efektif.

D. Kesimpulan

Berdasarkan dilihat dari hasil penelitian percobaan okulasi tanaman rambutan sebagai batang atas dan kelengkeng sebagai batang bawah (RK) dengan Kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR), dengan diberikan ekstrak/olesan bawang merah yakni

berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan atau munculnya tunas.

Terjadi kelayuan pada daun tunas yang diluar okulasi. Setelah dibuka plastik pembungkusnya, terlihat pada entresnya berwarna coklat kehitaman, dan terjadi kegagalan pada tanaman okulasi rambutan sebagai batang atas dan kelengkeng sebagai batang bawah (RK). Sedangkan pada tanaman okulasi kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR) terlihat tunas tersebut melayu dan berwarna kuning. Setelah dibuka plastik pembungkusnya terdapat genangan air yang masuk kedalam plastik pembungkus dan terlihat pada entresnya berwarna coklat kehitaman, dan terjadi kegagalan pada percobaan okulasi tanaman kelengkeng sebagai batang atas dan rambutan sebagai batang bawah (KR).

BAB VII

Pengaruh Kegagalan Perbanyakan Vegetatif Buatan Tanaman Bibit *Mangifera indica* dan *Artocarpus heterophyllus* dengan Metode Okulasi

A. Pendahuluan

Tanaman mangga (*Mangifera indica*) adalah tanaman yang berbuah tahunan yang berupa sebuah pohon yang asalnya dari negara India. Tanaman ini lalu tersebar di wilayah Asia Tenggara termasuk Malaysia dan Indonesia. Tanaman mangga asalnya dari famili *Anarcadiaceae*, genus *Mangifera*, dan spesies *Mangifera indica*. Mangga tumbuh seperti pohon tegak, bercabang dan ditutup dengan naungan hijau sepanjang tahun. Panjang pohon dewasa dapat mencapai 10-40 m. Usia pohon dapat hidup 100 tahun lebih. Morfologi pohon mangga terdiri dari akar, batang, daun dan bunga. Bunga menghasilkan buah dan biji dapat tumbuh secara generatif yang dapat menjadi tanaman baru. Kulit tubuh tebal dan kasar retakan kecil dan sisik batang tua daun. Warna kulit batang tua biasanya coklat keabu-abuan, abu-abu tua hingga hampir hitam (Yoga *et al.*, 2015).

Tanaman nangka (*Artocarpus heterophyllus*) termasuk ke dalam famili Moraceae dan memiliki kekerabatan yang dekat dengan cempedak, keluwih, teurep atau bendo, kerteuw, tampang atau tiwu lancak, sukun dan peruas. Buah nangka sejak lama telah dikenal masyarakat banyak, daging

pada buahnya yang tebal, harum dan manis (Suyanto, 2015). Perbanyak tanaman buah-buahan sering kali dilakukan dengan cara vegetatif yang merupakan teknik yang benar untuk menghasilkan bibit bermutu atau baik. Salah satu teknik perbanyak vegetatif yang dapat dilakukan yaitu metode okulasi (budding) atau penempelan (Anastasia *et al.*, 2021).

Tujuan dilaksanakannya penelitian tentang okulasi tanaman bibit mangga (*Mangifera indica*) dan nangka (*Artocarpus heterophyllus*) adalah untuk melihat apakah perkembangbiakan vegetatif tanaman dengan metode okulasi akan berhasil pada tanaman bibit mangga dan nangka, dan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa pengaruh atau faktor yang menyebabkan kegagalan dalam percobaan okulasi antara tanaman bibit mangga dan nangka.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi desa Rumak, Kecamatan Kediri, Lombok Barat. Penelitian berlangsung sejak 07 April hingga 07 Mei 2023. Bahan yang digunakan antara lain adalah benih mangga (*Mangifera indica*) untuk batang bawah yang disambungkan dengan benih nangka (*Artocarpus heterophyllus*) untuk batang atas. Alat yang digunakan adalah pisau untuk memotong tanaman dan kresek untuk membungkus bagian batang yang diokulasi dan untuk menutup bagian yang diokulasi.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode okulasi. Okulasi adalah metode perbanyakan tumbuhan yang menyambungkan benih yang bagus dari batang bagian atas dengan batang bagian bawah. Percobaan ini dilakukan dengan cara memotong bagian batang atas dan bawah, untuk bagian batang bawah di sayat atau dipotong bagian tengahnya lalu memasukkan batang bagian atas yang sudah di sayat yang sesuai dengan sayatan batang bagian bawah. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data selama waktu 1 bulan selama okulasi tumbuhan berlangsung.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian okulasi yang penulis lakukan gagal dalam waktu 1 bulan. Untuk okulasi atas nangka dan bawah mangga pada minggu pertama, hasil okulasi masih dalam keadaan hijau dan segar. Namun, masuk minggu ke-2 tanaman okulasi antara nangka dan mangga terlihat batang mulai kecoklatan dan pucuk daunnya mulai layu. Dan minggu ke-3 hasil okulasi sudah kering dan kecoklatan pada bagian daunnya dan tumbuhan yang menjadi objek penelitian mati. Untuk okulasi atas mangga dan bawah nangka pada minggu pertama, hasil okulasi masih dalam keadaan hijau dan segar. Namun, masuk minggu kedua dan ketiga pucuk daun sudah mulai layu dan mulai berjatuh dan batang mangga yang awalnya hijau berubah menjadi hitam dan okulasi

dinyatakan gagal. Hal ini mungkin karena kesalahan saat pengokulasian atau karena penggunaan bibit yang kurang bermutu akan berakibat kegagalan dikemudian hari.

Faktor yang menimbulkan kegagalan dalam okulasi yaitu antara lain adalah: batang bagian atas atau bagian bawah terdapat adanya kotoran (pada saat pengelupasan), kambium batang bagian bawah lenyap karena pada saat mengelupas sulit dan terlalu lama. Irisan begitu kasar karena pisau kurang tajam, ikatan pada batang tanaman kurang kuat, terserang suatu penyakit atau hama, kecepatan kerja, kalah dengan tunas baru yang tumbuh pada batang bawah. Pelaksanaan atau penerapan okulasi sangat baik jika dilakukan pada akhir musim kemarau atau sekitar bulan September – Oktober karena jika musim penghujan, terlalu banyak air yang akan menjadi penyebab okulasi membusuk, timbul bakteri, dan tumbuh fungi. Okulasi bisa dilakukan pada jam 10 atau jam 16 untuk menempelkan kambium dan kulit kayu. Penempelan akan lebih erat bila kambium dalam keadaan kental.

Faktor primer yang dapat menimbulkan teknik sambung pucuk mengalami kegagalan pada penelitian ini yaitu faktor lingkungan seperti pengaruh waktu dilakukannya okulasi, suhu, dan cuaca. Faktor yang bisa mempengaruhi keberhasilan dalam menciptakan bibit tanaman mangga dan nangka dengan metode okulasi salah satunya yaitu faktor

eksternal (lingkungan, kondisi cuaca, waktu pelaksanaan *grafting* pagi, siang, sore hari).

Selain dipengaruhi oleh waktu, ada beberapa probabilitas pemicu ketidaksanggupan tumbuhan dalam pertautan sambung pucuk (*inkompatibilitas*) pada faktor genetik, salah satunya adalah beberapa varietas atau kultivar yang menghasilkan kalus dalam jumlah yang sangat sedikit. Kalus adalah pertumbuhan berlebihan masa sel yang belum terstruktur yang terjadi dari sel-sel jaringan yang terus menerus membelah. Pembuatan kalus terjadi jika ketika tanaman dilukai, hingga kalus terbentuk di ujung eksplan setelah sel rusak dan terjadi autolisis (pembelahan) dan sel yang rusak menghasilkan senyawa yang merangsang pembelahan sel untuk membentuk kelompok sel yang berdiferensiasi. Kalus-kalus tersebut akan terbentuk secara maksimal jika mendapatkan suhu yang optimal. Jika suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah tentu saja akan mempengaruhi tanaman dalam proses fisiologisnya seperti fotosintesis dan metabolisme tanaman juga akan mengalami gangguan, hingga akan menimbulkan dampak dalam pembentukan kalus.

Suhu yang dalam keadaan tinggi dapat mempengaruhi kemampuan membran sel sehingga fungsi membran dan semua aktivitas metabolisme akan mengalami gangguan, hingga tanaman tidak akan dapat melaksanakan proses fisiologis tumbuhan. Faktor lain yang bisa mempengaruhi

keberhasilan sambung pucuk yaitu faktor fisiologis seperti kuatnya daya rekat getah bibit yang memungkinkan terhambatnya pertautan sambungan.



Gambar 9. NM (atas nangka bawah mangga)

Pada **Gambar 9** sudah terlihat jelas bahwa pada minggu pertama okulasi, batang tanaman bibit nangka masih hijau dan pucuk daunnya masih hijau dan belum ada tanda-tanda akan mengalami kegagalan dalam proses okulasi.



Gambar 10. NM (atas nangka bawah mangga)

Pada **Gambar 10** sudah terlihat jelas bahwa pada minggu kedua dan ketiga okulasi, daunnya berbuha menjadi

coklat dan kering sedangkan batangnya berubah menjadi coklat dan okulasi dinyatakan gagal.



Gambar 11. NM (atas nangka bawah mangga)

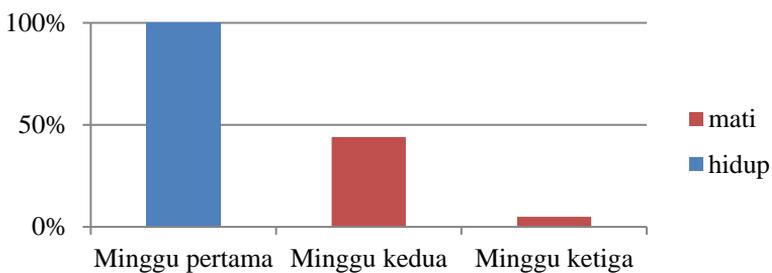
Pada **Gambar 11** sudah terlihat jelas terlihat jelas bahwa pada minggu pertama okulasi, batang tanaman bibit mangga masih hijau dan pucuk daunnya masih segar dan belum ada tanda-tanda akan mengalami kegagalan dalam proses okulasi. Pada minggu kedua dan ketiga okulasi, daunnya mulai layu dan berjatuh dan batang bibit mangga yang awalnya hijau berubah menjadi kehitaman dan okulasi dinyatakan gagal.

Grafting adalah teknik menggabungkan pucuk yang fungsinya sebagai calon batang bagian atas dengan calon batang bagian bawah, hingga dapat memperoleh batang baru yang mempunyai sifat unggul dan berkualitas. Tujuan teknik ini adalah untuk menghasilkan bibit tanaman buah yang berkualitas unggul, memperbaiki bagian-bagian tanaman yang rusak atau yang diserang oleh hama dan penyakit,

membantu proses pertumbuhan tanaman dan memperoleh buah campuran (Edi, 2017).

Tabel 10. Hasil Pengamatan Perkembangan Tanaman Okulasi Selama 3 Minggu

Perlakuan (hari ke-)	Hidup	Mati	Tinggi	Tingkat Keberhasilan dan Keagalan Okulasi (%)
7	√		45	100%
14		√	45	44%
21		√	45	5%



Gambar 12. Hasil Pengamatan Perkembangan Tanaman Okulasi Selama 3 Minggu

Grafting merupakan metode perbanyakan vegetatif dengan menggabungkan batang bagian bawah dan batang

bagian atas dari tanaman yang berbeda varietas. Campuran ini akan terus tumbuh menjadi tanaman baru. Grafting adalah menggabungkan dua pada bagian tanaman yang berbeda hingga membentuk satu kesatuan yang utuh dan berkembang sebagai tanaman setelah regenerasi jaringan pada persambungan bekas luka. Teknologi pengembangan budidaya mulai dikembangkan, salah satu teknologi budidaya yang dapat digunakan adalah “grafting”, karena biasanya pada pohon buah yang diperbanyak dengan cara ini diperoleh bibit yang berkualitas.

Keunggulan benih hasil perbanyak vegetatif jika dibandingkan cara perkembangbiakan generatif adalah: (1) umur berbuahnya jauh lebih cepat, (2) harum buah dan rasanya tidak menyimpang dari sifat asli induknya, (3) diperoleh individu baru dengan kualitas yang lebih unggul.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan sambung pucuk pada tanaman nangka dan mangga dengan metode okulasi yaitu: (1) faktor tanaman (yaitu genetik, kondisi tumbuh, panjang entris), dan (2) faktor luar (eksternal) (ketrampilan dalam proses penyambungan, ketajaman/kesterilan alat okulasi, lingkungan, kondisi cuaca, waktu pelaksanaan penyambungan (pagi, siang, sore hari). Kondisi iklim (suhu dan kelembapan) atau waktu pelaksanaan penyambungan yang berhubungan dengan laju transpirasi yang tinggi.

Faktor waktu penyambungan berhubungan dengan derajat panas yang mempunyai pengaruh terhadap keberhasilan okulasi. Pengalaman lapangan menunjukkan bahwa pada kondisi mendung (cuaca berawan/suhu rendah), penyambungan berlangsung lebih baik jika dibandingkan dengan kondisi cuaca pada saat sedang panas terik matahari. Tingkat keberhasilan tertinggi okulasi nangka yaitu pada siang hari dengan suhu 32o C (Made et al., 2022).

Tumbuhan nangka (*Artocarpus heterophyllus*) adalah tanaman buah yang asalnya dari India yang tersebar luas diberbagai daerah tropis, khususnya Indonesia. Tanaman ini mempunyai nama yang berbeda-beda dan bervariasi dari satu daerah ke daerah lainnya. Tanaman nangka merupakan tanaman buah tahunan yang termasuk ke dalam famili Malvales dan ordo Urticales. Selain itu, tanaman ini juga mampu dengan mudah tumbuh dan berkembang di bagian daerah tropis. Untuk tanaman buah perbanyak vegetatif merupakan cara untuk mendapatkan bibit yang berkualitas, terutama okulasi.

Keuntungan perbanyak vegetatif dibandingkan cara perbanyak generatif adalah: (1) Buah menua lebih cepat, (2) Bau dan rasa buah tidak menyimpang dari sifat aslinya, (3) Muncul individu baru dengan karakteristik yang lebih baik, misalnya rootstock (batang bawah) yang unggul di perakaranya disambungkan dengan batang bagian atas (entris, scion) yang unggul di bagian produksi buah dan

bahkan dapat dibuat menjadi bervariasi. Menggabungkan bagian dari tanaman yang disatukan dapat tumbuh dan berkembang membentuk tanaman baru, dan tanaman tersebut merupakan hasil dari perbanyakan secara vegetatif, dengan kelebihan yang dimilikinya yaitu: mempercepat musim buah, yakni umur 4 sampai 7 tahun, menghasilkan tanaman yang ukurannya lebih kecil dan pendek, dapat melestarikan ciri-ciri genetik induknya misalnya pada ukuran buah, daging buah yang tebal dan rasa buah yang manis serta sifat tahan terhadap suatu penyakit.

Ada beberapa faktor lain yang juga sangat mempengaruhi keberhasilan produksi bibit dengan teknik okulasi yaitu (1) faktor tanaman (genetik, kondisi tumbuh, panjang entris). (2) faktor lingkungan (ketajaman/kesterilan alat yang digunakan, kondisi cuaca, waktu pelaksanaan okulasi (pagi, siang dan sore), dan (3) faktor keterampilan orang dalam melakukan okulasi (Hendra et al., 2019).

Tingkat keberhasilan okulasi pada penelitian ini termasuk dalam tingkat keberhasilan yang rendah, yang mana tingkat keberhasilan dalam okulasi ini hanya 44,44%. Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam okulasi yaitu antara lain kekerabatan tanaman yang akan digunakan sebagai batang bagian atas dengan tanaman yang akan digunakan sebagai batang bagian bawah, faktor lingkungan dan juga pelaksanaan yang mencakup proses pemotongan entris, pemotongan sambungan dan

pemeliharaan sambungan. Pertautan sambungan juga sangat di tentukan kompatibilitas antara batang bawah dan batang atas, pada penelitian banyak kegagalan terjadi akibat inkompatibilitas sambungan yang diakibatkan oleh batang atas atau entris banyak yang memiliki ukuran yang lebih besar dibanding batang bawah yang mana menimbulkan posisi jaringan tidak menyatu sehingga translokasi air dan nutrisi tidak dapat terjadi sehingga menimbulkan batang atas tidak mendapatkan suplai nutrisi dan akhirnya mengalami kegagalan. Umur bibit bawah juga berpengaruh nyata terhadap presentase keberhasilan sambungan.

Beberapa kemungkinan penyebab inkompatibilitas: (1) jumlah sambungan yang bertaut relatif kecil, (2) adanya perbedaan laju tumbuh antara batang bawah dan batang atas, (3) kedua varietas yang disambungkan mengalami defisiensi hara/hormon tumbuh maupun translokasi nutrisi yang abnormal, (4) banyak getah dan mengeras pada luka di bagian sambungan, (5) infeksi penyakit, (6) beberapa varietas tertentu sangat rendah memproduksi kalus, (7) bentuk potongan atau sayatan yang tidak serasi, (8) bidang persentuhan kambium tidak tepat, (9) faktor keterampilan orang dalam melakukan penyambungan (Fatur et al., 2018).

Faktor yang menimbulkan kegagalan dalam okulasi yaitu antara lain adalah: batang bagian atas atau bagian bawah terdapat adanya kotoran (pada saat pengelupasan), kambium batang bagian bawah lenyap karena pada saat

mengelupas sulit dan terlalu lama. Irisan begitu kasar karena pisau kurang tajam, ikatan pada batang tanaman kurang kuat, terserang suatu penyakit atau hama, kecepatan kerja, kalah dengan tunas baru yang tumbuh pada batang bawah. Pelaksanaan atau penerapan okulasi sangat baik jika dilakukan pada akhir musim kemarau atau sekitar bulan September – Oktober karena jika musim penghujan, terlalu banyak air yang akan menjadi penyebab okulasi membusuk, timbul bakteri, dan tumbuh fungi. Okulasi bisa dilakukan pada jam 10 atau jam 16 untuk menempelkan kambium dan kulit kayu. Penempelan akan lebih erat bila kambium dalam keadaan kental (Widyawati et al., 2016).

Dalam melakukan okulasi, tingkat keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Penentuan waktu, metode dan perawatan okulasi yang akurat mengurangi jumlah okulasi yang mati atau gagal. Keberhasilan penyambungan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi bahan perbanyakan, kondisi lingkungan tumbuh dan keterampilan seseorang dalam okulasi (Wahyu *et al.*, 2014).

D. Kesimpulan

Okulasi adalah cara yang digunakan untuk perbanyakan tanaman dengan cara mempersatukan bibit yang bagus dari batang bagian atas dan batang bawah. Pelaksanaannya akan terjadi pertautan batang atas dan batang

bawah melalui proses dua tahap, yaitu pembesaran dan pembelahan sel kambium baru yang menghubungkan cambium batang atas dan batang bawah, pembentukan jaringan vaskuler yang mengalirkan nutrisi dan air dari batang bawah ke batang atas, sel kambium baru dan vaskuler.

Faktor yang menimbulkan kegagalan dalam okulasi yaitu antara lain adalah: batang bagian atas atau bagian bawah terdapat adanya kotoran (pada saat pengelupasan), kambium batang bagian bawah lenyap karena pada saat mengelupas sulit dan terlalu lama. Irisan begitu kasar karena pisau kurang tajam, ikatan pada batang tanaman kurang kuat, terserang suatu penyakit atau hama, kecepatan kerja, kalah dengan tunas baru yang tumbuh pada batang bawah. Pelaksanaan atau penerapan okulasi sangat baik jika dilakukan pada akhir musim kemarau atau sekitar bulan September-Oktober karena jika musim penghujan, terlalu banyak air yang akan menjadi penyebab okulasi membusuk, timbul bakteri, dan tumbuh fungi. Okulasi bisa dilakukan pada jam 10.00 atau jam 16.00 untuk menempelkan kambium dan kulit kayu. Penempelan akan lebih erat bila kambium dalam keadaan kental.

BAB VIII

Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Dengan Menggunakan Teknik Okulasi Terhadap Jeruk Nipis dan Jeruk Purut

A. Pendahuluan

Okulasi adalah merupakan teknik perbanyakan tanaman dengan memadukan bibit yang baik dari mata tunas dan batang bawah. Pelaksanaannya akan terjadi pertautan mata tunas dan batang bawah melalui proses dua tahap, yaitu pembesaran dan pembelahan sel kambium baru yang menghubungkan kambium mata tunas dan batang bawah, pembentukan jaringan vaskuler yang mengalirkan nutrisi dan air dari batang bawah ke mata tunas, sel kambium baru dan vaskuler (Yuniastuti *et al.*, 2011).

Pengembangan jeruk nipis dengan cara okulasi sudah jarang dilakukan. Pengembangbiakan menggunakan biji akan membutuhkan waktu yang lama dan tanaman baru yang dihasilkan akan berbeda dengan tanaman induk. Pengembangan jeruk nipis memerlukan bibit yang berkualitas dan kuantitas baik serta seragam. Bibit berkriteria tersebut dapat diperoleh melalui perbanyakan secara vegetatif seperti perbanyakan okulasi dan *grafting*.

Tanaman jeruk merupakan buah yang digemari masyarakat baik sebagai buah segar maupun olahan. Sebagai komoditas yang bernilai ekonomi tinggi pengembangan jeruk perlu mendapat perhatian yang besar mengingat

kontribusinya yang besar pada perekonomian nasional. Tanaman jeruk lokal dapat dimanfaatkan untuk batang bawah umumnya diperbanyak secara vegetatif, okulasi sambung memerlukan kompatibilitas antara batang atas dan batang bawah, agar mutu buah dari batang atas sesuai dengan yang diharapkan. Batang bawah diharapkan mempunyai perakaran yang tumbuh cepat, kuat, dan tahan terhadap penyakit busuk pangkal batang. Keserasian batang bawah dan batang atas sangat menentukan produktivitas tanaman buah tahunan, sehingga banyak diteliti seperti pada tanaman anggur (Yuniastuti *et al.*, 1992)

Tujuan penelitian ini antara lain untuk mengetahui tingkat keberhasilan okulasi dari beberapa letak mata tunas okulasi pada batang bawah dan mendapatkan jenis tanaman baru yang memiliki sifat menguntungkan seperti tahan penyakit serta sifat unggul lainnya yang diperoleh. Bisa mendapatkan hasil penggabungan dari dua sifat berbagai jenis tanaman di induknya. tanaman jeruk purut dan jeruk nipis. Mengetahui tingkat keberhasilan okulasi dari beberapa kultivar tanaman jeruk nipis. Mengetahui interaksi letak mata tunas okulasi dan kultivar yang memberikan tingkat keberhasilan terbaik pada okulasi tanaman jeruk purut dan jeruk nipis dan agar mendapatkan jenis tanaman baru yang memiliki sifat menguntungkan seperti tahan penyakit serta sifat unggul lainnya yang diperoleh dengan metode

penggabungan dari dua sifat berbagai jenis tanaman di induknya.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Mataram, pada bulan April 2023 sampai dengan bulan Mei 2023. Teknik yang digunakan dalam percobaan ini yaitu dengan menggunakan Teknik okulasi. Teknik ini merupakan perkembangbiakan tanaman secara vegetatif dengan menempelkan mata tunas dari suatu tanaman ke tanaman yang lain untuk menggabungkan sifat yang baik dari masing-masing tanaman yang diokulasi sehingga mendapatkan varietas tumbuhan yang baik dengan melakukan pengirisan batang bawah tanaman.

Bahan yang diperlukan adalah bibit batang bawah jeruk purut dan jeruk nipis, tali pengikat (plastik) untuk mengikat tempelan, dan label. Alat yang digunakan adalah gunting stek untuk mengambil entres, pisau okulasi, penggaris untuk mengukur tinggi tunas hasil okulasi.

C. Hasil dan Pembahasan

Okulasi merupakan teknik perbanyakan tanaman dengan memadukan bibit yang baik dari batang atas dan batang bawah. Pelaksanaannya akan terjadi pertautan batang atas dan batang bawah melalui proses dua tahap, yaitu pembesaran dan pembelahan sel kambium baru yang

menghubungkan cambiumbatang atas dan batang bawah, pembentukan jaringan vaskuler yang mengalirkan nutrisi dan air dari batang bawah ke batang atas, sel kambium baru dan vaskuler.

Bibit okulasi yang berhasil yaitu bibit yang jadi setelah dilakukannya pembukaan pada plastik pengikatan, yang dimana okulasi yang berhasil akan tumbuhan tunas baru pada batang atas dan mampu bertahan untuk tetap hidup sampai akhir penelitian.

Setelah beberapa minggu diamati batang tanaman yang dibagian atas mulai mengering, dan tidak ada mata tunas yang muncul sama sekali, seperti yang ditunjukkan pada gambar hasil pengamatan diatas. Seiring berjalannya waktu, tanaman okulasi tidak ada perubahan sama sekali dan daunnya mulai gugur. Kondisi merupakan kasus yang paling sering terjadi, yang atau di mana batang dan daun okulasi akan kering atau mengalami ketidakcocokan dalam okulasi hal ini di akibat karna tidak ada kecocokan dalam okulasi (**Tabel 11**). Masalah ini biasanya dipicu oleh tingkat kelembapan yang terlalu tinggi pada area batang yang sedang diokulasi tersebut. Jadi memang kita harus mengontrol keadaan batang okulasi dengan sebaik-baiknya. Tidak boleh terlalu lembap ataupun kekeringan. Untuk mencegah serangan jamur, kita perlu mengoleskan fungisida pada kedua potongan batang yang akan disambung.

Tabel 11. Presentase hasil okulasi

Minggu	Variabel pengamatan	
	Keberhasilan	Lama muncul tunas
1	Belum berhasil	Belum muncul
2	Belum berhasil	Belum muncul
3	Belum berhasil,daun mulai rontok	Tidak muncul
4	Tidak berhasil	Tidak muncul
5	Tidak berhasil	Tidak muncul
6	Tidak berhasil	Tidak muncul

Keterangan: Hasil pengamatan



Gambar 13. Okulasi jeruk purut dan jeruk nipis



Gambar 14. Okulasi jeruk nipis dan jeruk purut

Tingkat keberhasilan okulasi memerlukan asupan hara yang cukup sehingga lebih mudah bertaut. Jumlah kebutuhan unsur hara dikaitkan dengan kebutuhan tanaman agar dapat tumbuh dengan baik. Jika unsur hara kurang tersedia, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Akan tetapi pada konsentrasi yang terlalu tinggi, unsur hara esensial dapat juga menyebabkan keracunan bagi tumbuhan. Waktu untuk melakukan okulasi yang paling baik adalah pada saat kulit batang bawah maupun batang atas mudah dikelupas dari kayunya. Saat ini terjadi pada waktu pembelahan sel dalam kambium berlangsung secara aktif.

Setiap pohon mempunyai waktu pembelahan yang berbeda, ada yang aktif di musim kemarau ada pula yang aktif di musim hujan. Faktor-faktor yang mempengaruhi mudah atau sulitnya pelepasan kulit kayu adalah curah hujan, pengairan, ketinggian tempat dan sebagainya. Pada curah hujan tinggi atau pengairan yang cukup pada umumnya tanaman mudah di lepas kulit kayunya

Beberapa faktor yang saling berinteraksi dan dapat mempengaruhi keberhasilan okulasi di antaranya inkompatibilitas (ketidaksesuaian) antara batang atas atau entres (scion) dengan batang bawah (rootstock), perbedaan jenis dan umur tanaman, jenis/tipe okulasi atau grafting, kondisi lingkungan (suhu serta kandungan air, tingkat kelembaban tanah dan atau tanaman) pada saat dan setelah pelaksanaan okulasi atau grafting, tingkat aktivitas pertumbuhan batang bawah, polaritas (penempatan/peletakkan entres pada batang bawah), aplikasi zat pengatur tumbuh, kekuatan/ketahanan tunas pasca grafting, dan tingkat keterampilan para pelaksana kegiatan). Selain itu, terdapat juga faktor lainnya yang berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan okulasi, di antaranya faktor perbedaan lama periode penyimpanan serta kondisi dan atau media penyimpanan entres.

Penyebab lain gagalnya okulasi yang sering terjadi oleh pemula yaitu penyeleksian usia batang bawah dan batang sambungan yang tidak tepat, contohnya saja terlalu tua dan terlalu muda, batang yang terlalu bau tanah akan memiliki pertumbuhan yang lambat dan bikinan getah yang semakin berkurang. Selain itu, proses pemotongan batang atas dan batang bawah yang tidak harmonis sehingga ketika melaksanakan penyambungan yang terjadi adalah sambungan tersebut tidak rapat dan masih mempunyai

banyak celah longgar yang menyebabkan proses perekatan tumbuhan menjadi terganggu dan menimbulkan kegagalan

Beberapa kemungkinan penyebab gagalnya okulasi bagian sambungan/okulasi yang bertaut relatif kecil, adanya perbedaan laju tumbuh antara batang bawah dan batang atas, kedua kultivar yang disambungkan mengalami translokasi nutrisi yang abnormal, infeksi penyakit, beberapa tanaman tertentu sangat rendah memproduksi kalus, bentuk potongan/sayatan yang tidak serasi, bidang sentuhan kambium tidak tepat.

D. Kesimpulan

Penyebab kegagalan dalam melaksanakan okulasi adalah sering terjadi dalam proses mengokulasi suatu tanaman adalah sambungan batang yang telah kita lakukan bukannya tumbuh, melainkan justru berjamur atau mengering dan akhirnya mati sendiri. di karanakan usia batang bawah dan batang sambungan yang tidak tepat, contohnya saja terlalu tua dan terlalu muda, batang yang terlalu bau tanah akan memiliki pertumbuhan yang lambat dan bikinan getah yang semakin berkurang.

BAB IX

Tingkat Keberhasilan Pada Bibit Tanaman (*Mangifera indica*) dan (*Dimocarpus longan*) Dengan Teknik Okulasi

A. Pendahuluan

Kelengkeng adalah tumbuhan yang sudah dikenal sekitar 2000 tahun yang lalu serta berasal dari daerah Cina Selatan (Tamura *et al.*, 2015). Mangga (*Mangifera indica*) adalah tanaman buah tahunan berupa pohon yang berasal dari negara India. Tumbuhan mangga menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk Malaysia dan Indonesia. Mangga adalah salah satu komoditas hortikultura yang berperan sebagai sumber vitamin dan mineral (Ramadhani, 2017).

Buah mangga adalah tumbuhan buah tropis yang disukai oleh masyarakat dan biasanya dikonsumsi oleh masyarakat luas dalam bentuk buah segar maupun olahan (Fathanah, 2018). Tujuan Penelitian ini antara lain untuk mengetahui penyebab kegagalan pada tanaman mangga (*Mangifera indica*) dan kelengkeng (*Dimocarpus longan*) dengan teknik okulasi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Mataram pada tanggal 10-31 Maret 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: pisau okulasi atau cutter, gunting, tali pengikat, plastik sungkup, kertas label, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: tanaman mangga dan tanaman kelengkeng, polibag, media tanam berupa campuran tanah, dan pupuk.

Penelitian ini dilakukan dengan metode vegetative yaitu okulasi. Metode perbanyakan ini juga dapat terjadi kegagalan yang disebabkan karena tidak cocok antara batang bawah dan batang atas sehingga batang atas tidak dapat tersambung pada batang bawah dan batang bawah tidak dapat mensuplai nutrisi pada batang atas, serta adanya serangan patogen pada batang atas, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mempelajari faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan sambungan mangga dengankelengkeng.

Pertama-tama menyiapkan bibit batang bawah dan batang atas. Ukuran batang atas harus sama atau sedikit lebih kecil dari ukuran batang bawah. Jika entris sedikit lebih kecil daripada batang bawah, toleransinya ibarat jari kelingking dan jari telunjuk. Selanjutnya, potong batang bawah pada ketinggian 3-5 cm dari pangkal batang. Selanjutnya membelah bekas potongan menjadi dua bagian yang sama besar. Panjang belahan antara 2-3 cm. Sayat pangkal entris hingga membentuk huruf "V" lancip, lalu pangkas daun pada entris, sisakan sekitar 2-3 helai daun. Tujuan dari penyisaan daun tersebut yakni untuk menghasilkan hormon auksin. Hormon yang merupakan zat endogen tersebut berguna untuk menutup luka akibat penyambungan. Kemudian

diselipkan ujung entris pada belahan di batang bawah. Sayatan kulit dan kayu entris harus tepat mengena sayatan batang bawah. Pengikatan dimulai dari bawah ke atas lalu kembali ke bawah, sehingga ikatan terdiri dari dua lapis. Tujuannya agar tidak tembus air hujan. Sungkup bagian entris dan bekas sambungan dengan kantong plastik. Kemudian ikat dengan tali hingga rapat. Dimana penulis membuka sungkup plastik setelah 3 minggu atau ketika bibit sudah mengalami kegagalan (mati).

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini yaitu pada batang atas mangga dan batang bawah kelengkeng mengalami kegagalan dengan teknik okulasi. Penulis melakukan okulasi pada tanggal 10-31 Maret 2023. Pada minggu pertama okulasi masih hidup atau masih seger dan daunnya masih berwarna hijau. Kemudian pada minggu kedua, tanaman okulasi masih hidup namun daunnya mulai sedikit layu. Selanjutnya pada minggu ketiga tanaman okulasi mengalami kegagalan.

Ketidakberhasilan pada batang bawah kelengkeng dan batang atas kelengkeng, mungkin bisa disebabkan karena suhu, kelembapan, serta adanya perbedaan sifat fisiologis dari masing-masing tanaman yang dapat menghambat penyatuan batang atas dan batang bawah, mungkin pada saat okulasi waktunya kurang pas makanya tidak berhasil. Karena

okulasi yang dilakukan pada saat kambium tidak sedang aktif membelah, dan biasanya mengalami kegagalan.

Okulasi adalah cara perbanyakan vegetatif dengan menempelkan batang atas (*entris* atau *scion*) yang terdiri dari satu mata tunas di batang bawah (*rootstock*). Pada dasarnya, okulasi lebih sulit dilakukan jika dibandingkan dengan *grafting* atau sambung. Namun, penyambungan semacam ini tidak membutuhkan batang atas yang banyak seperti halnya pada sambung pucuk serta tidak membuat calon batang atas "merana" akibat banyak bagian yang disayat. Tingkat keberhasilan okulasi tidak sebesar sambung pucuk, sehingga dibutuhkan skill yang memadai agar okulasi berhasil. Kegagalan yang penulis dapatkansaat melakukan okulasi umumnya disebabkan dua hal antara lain:

1. Tidak mengindahkan kompatibilitas atau kesesuaian ukuran antara batang atas dengan batang bawah. Dengan kata lain, batang bawah (*rootstock*) tidak cocok secara klon bila disambung dengan batang atas (*entris*). Kesesuaian ini memang cukup sulit dideteksi karena akan diketahui setelah pohon besar atau sambungan telah jadi. Ketika menyambung dua batang berbeda dengan hasil yang baik dari segi mutu, maka biasanya penangkar akan melanjutkan kembali penyambungan dengan jenis batang bawah dan batang atas yang sama untuk periode penanaman berikutnya. Batang bawah dan atas yang tidak kompatibel dapat memengaruhi keunggulan rasa,

ketahanan terhadap penyakit, dan produktivitas secara umum.

2. Penyambungan antara batang bawah dan batang atas dilakukan terburu-buru, kesalahan cara mengikat dan bahan ikatan yang digunakan dapat menyebabkan sambungan tidak berhasil (tidak tumbuh). Selain itu, kelembapan di bagian sambungan perlu dijaga untuk mencegah pembusukan.

Adapun keuntungan dan kerugian dari perkembangbiakan vegetative yaitu keuntungan pembiakan vegetatif antara lain adalah bahan-bahan heterozigot dapat dilestarikan tanpa perubahan dan pembiakan vegetatif lebih baik dibandingkan pembiakan secara generatif. Pada pembiakan vegetatif satu tumbuhan induk dapat menghasilkan beberapa individu baru dalam waktu yang cukup singkat.

Tanaman yang dikembangkan secara vegetatif bersifat melestarikan sifat hasil tanaman induk, sedangkan kekurangan dari pembiakan vegetatif adalah merusak tanaman yang berfungsi sebagai tanaman induk, jumlah biji yang diperoleh terbatas, perakaran tanaman hasil biakan vegetatif kurang, dan umur tanaman lebih pendek.

Adapun penyebab kegagalan hasil okulasi tersebut diantaranya adalah perawatan tanaman yang kurang baik sehingga kebutuhan air dan unsur hara kurang tercukupi. Selain itu terdapat beberapa hama dan penyakit yang

menyerang bibit okulasi. Hama yang menyerang bibit okulasi antara lain ulat, belalang, dan bekicot. Ulat ini menyerang bagian daun muda tanaman. Gejala yang timbul adalah adanya alur melingkar transparan atau keperakan, tunas atau daun muda mengkerut, menggulung, dan rontok. Penyakit yang menyerang bibit okulasi adalah busuk akar dan pangkal batang.

Penyakit ini disebabkan oleh jamur (*Photoshop nicotianae*). Bagian yang diserang adalah akar dan pangkal batang. Gejala yang timbul yakni bagian bawah tanaman kering yang selanjutnya menyebabkan bibit mati. Cara mengatasi penyebab kegagalan okulasi salah satunya dengan penyemprotan dengan fungisida apabila terdapat serangan penyakit lodoh atau busuk daun, gejala bercak-bercak hitam pada permukaan daun, daun melipat dan melekat satu sama lainnya, selanjutnya daun menjadi kecoklatan, kering dan mati. Biasanya penyakit yang menyerang tanaman di pembibitan terutama yang disebabkan oleh *Rhizoctonia sp*, *Phytophthora sp*, *Fusarium sp* dan *Phytium sp*.

Okulasi adalah salah satu teknik dari perbanyakan tanaman secara vegetatif yang bertujuan untuk menghasilkan bibit tanaman kelengkeng dalam jumlah besar dan mempunyai kesamaan sifat dengan tanaman induk yang dipakai sebagai entres. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan okulasi yaitu kompatibilitas antara batang bawah dan entres (batang atas). Pada umumnya batang atas dan

batang bawah dari kultivarsama akan menghasilkan tempelan yang kompatibel (kecocokan antara batang bawah dan entres sehingga okulasi dapat tumbuh dengan baik).

Tabel 12. Hasil Pengamatan perkembangan bibit tanaman okulasi selama 3 minggu

Perlakuan (hari ke)	Tinggi		Tingkat Keberhasilan Dan Kegagalan Okulasi (%)
	Hidup	Mati	
7	✓		100%
14	✓		80%
21		✓	20%

Pada sel tumbuhan yang masih aktif membelah kambium akan lebih cepat menyatu sehingga mata tunas akan cepat menyatu dengan batang bawah. Sel yang masih aktif membelah pada tanaman yaitu pada bagian yang masih muda. Semakin keatas tempat okulasi pada batang bawah selnya semakin muda dan semakin kebawah tempat okulasi pada batang bawah selnya semakin tua. Jika tempat okulasi pada bagian bawah (tua) tentunya akan terhambat karena sel kurang aktif membelah. Sementara jika tempat okulasi pada bagian atas (muda) sel aktif membelah akan tetapi karena cukup muda bagian tumbuhan akan cepat layu sebelum kambium menyatu sehingga entres tidak dapat menyatu dengan batang bawah. Tempat okulasi yang baik

kemungkinan besar bagian tengah (agak muda) tidak terlalu kebawah ataupun keatas, dimana sel masih aktif membelah tetapi tidak cepat layu sehingga akan menyatukan kambium antara mata tunas (entris) dan batang bawah dengan baik Widodo et al., (2015). Pada pengamatan jumlah daun tidak terjadi interaksi pada perlakuan tinggi batang bawah tanaman kelengkeng (Helilusiatiningsih *et al.*, 2021). Varietas yang digunakan untuk batang bawah adalah varietas yang mempunyai perakaran yang kuat dan pertumbuhan yang bagus (Defidelwina *et al.*, 2022).



Gambar 15. Minggu pertama, batang atas mangga dan batang bawah kelengkeng berhasil diokulasi dan daunnya masih segar.



Gambar 16. Minggu kedua, batang atas mangga dan batang bawah kelengkeng berhasil diokulasi namun daunnya sudah mulai layu.



Gambar 17. Minggu ketiga, batang atas mangga dan batang bawah kelengkeng mengalami kegagalan dalam okulasi

Hormon tanaman dapat diartikan luas, baik yang buatan maupun yang asli, serta yang mendorong ataupun yang menghambat pertumbuhan. Pada kadar yang lebih tinggi akan menghambat pertumbuhan, meracuni, bahkan mematikan tanaman. Auksin banyak disusun di jaringan meristem di dalam ujung-ujung tanaman seperti pucuk, kuncup bunga, tunas daun dan lain-lainnya lagi. Sebagaimana diketahui bahwa auksin adalah jenis hormon penumbuh yang dibuat oleh tanaman dan berfungsi sebagai katalisator dalam metabolisme dan berperan sebagai penyebab perpanjangan sel.

Fungsi utama dari hormon auksin yaitu mempengaruhi pertumbuhan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan

percabangan akar, perkembangan buah, dominansi apikal, fototropisme dan geotropisme. Tempat dihasilkan auksin dan lokasinya pada tumbuhan yaitu di meristem apikal tunas ujung, daun muda, embrio dalam biji (Munir, 2017).

Adapun penyebab kegagalan hasil okulasi tersebut diantaranya adalah perawatan tanaman yang kurang baik sehingga kebutuhan air dan unsur hara kurang tercukupi. Selain itu terdapat beberapa hama. dan penyakit yang menyerang bibit okulasi. Hama yang menyerang bibit okulasi antara lain ulat, belalang, dan bekicot. Ulat yang menyerang bibit okulasi adalah jenis ulat peliang daun (*Phyllocnistis citrella*). Ulat ini menyerang bagian daun muda tanaman. Gejala yang timbul adalah adanya alur melingkar transparan atau keperakan, tunas atau daun muda mengkerut, menggulung, dan rontok. Penyakit yang menyerang bibit okulasi adalah busuk akar dan pangkal batang. Penyakit ini disebabkan oleh jamur (*Photoshop nicotianae*). Bagian yang diserang adalah akar dan pangkal batang. Gejala yang timbul yakni bagian bawah tanaman kering yang selanjutnya menyebabkan bibit mati (Gunawan, Endang, *et al.*, 2014).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa panjang enteris tidak berpengaruh terhadap keberhasilan okulasi. Okulasi pada tanaman kelengkeng lebih sulit disebabkan tidak stabilnya keaktifan

kambium. Okulasi merupakan teknik perbanyakan vegetatif dengan menempelkan batang atas (*entris* atau *scion*) yang terdiri dari satu mata tunas di batang bawah (*rootstock*). Pada dasarnya, okulasi lebih sulit dilakukan jika dibandingkan dengan *grafting* atau sambung. Namun, penyambungan semacam ini tidak membutuhkan batang atas yang banyak seperti halnya pada sambung pucuk serta tidak membuat calon batang atas "merana" akibat banyak bagian yang disayat. Tingkat keberhasilan okulasi tidak sebesar sambung pucuk, karena itu dibutuhkan skill yang memadai agar okulasi berhasil.

Adapun penyebab kegagalan hasil okulasi tersebut diantaranya adalah perawatan tanaman yang kurang baik sehingga kebutuhan air dan unsur hara kurang tercukupi. Selain itu terdapat beberapa hama dan penyakit yang menyerang bibit okulasi. Hama yang menyerang bibit okulasi antara lain ulat, belalang, dan bekicot. Ulat ini menyerang bagian daun muda tanaman. Gejala yang timbul adalah adanya alur melingkar transparan atau keperakan, tunas atau daun muda mengkerut, menggulung, dan rontok.

BAB X

Analisis Penyebab Kegagalan Okulasi Tanaman Jambu Kristal (*Psidium guajava*) dan Tanama Murbei (*Morus*)

A. Pendahuluan

Jambu kristal (*Psidium guajava*) merupakan spesies jambu biji yang biasa ditemukan di tempat umum. Jambu kristal biasanya dimakan dengan buah atau digunakan untuk membuat asinan dan jus buah. Selain rasanya yang enak, jambu kristal juga memiliki banyak manfaat untuk kesehatan karena kandungan nutrisinya. Murbei (*Morus* spp.) merupakan tumbuhan berkayu yang berasal dari hutan. Murbei adalah varietas berry yang tersebar luas di Indonesia. Buah ini berwarna merah tua dan memiliki rasa yang sangat manis.

Perbanyakan vegetatif adalah cara perbanyakan tanaman yang menggunakan bagian-bagian tanaman itu sendiri (bagian vegetatif yaitu akar, batang dan daun) tanpa melalui proses pembuahan, sehingga sifat-sifat tanaman induk tetap terjaga dan dapat diwariskan kepada keturunannya. Okulasi adalah seni menyambung bagian-bagian tanaman yang satu dengan yang lain sedemikian rupa sehingga menghasilkan campuran dan kombinasi ini terus tumbuh dan membentuk tanaman baru. Perbanyakan vegetatif dengan metode okulasi memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan perbanyakan reproduktif.

Salah satu keuntungan okulasi adalah banyak digunakan untuk menghasilkan benih untuk kebun bibit dan membantu melestarikan kandungan genetik tanaman (Andi *et al.*, . 2010)

Okulasi adalah metode perbanyakan tumbuhan yang menggabungkan benih bermutu tinggi dengan batang atas dan bawah, melalui dua langkah yakni, Pembesaran dan pembelahan sel-sel kambium baru yang menghubungkan kambium siliaris dan badan basal, membentuk jaringan pembuluh yang menyerap nutrisi dan air. Sel kambium baru dan sel pembuluh sayap terbentuk dari tubuh basal (Yuniastuti *et al.*, 1992). Padahal, okulasi tidak selalu memungkinkan, karena terjadi saat kambium tidak aktif membelah dan biasanya gagal. Pada kawasan tropis seperti Indonesia sangat sulit untuk menentukan aktivitas kambium (Nur *et al.*, 2014).

Okulasi merupakan salah satu cara perbanyakan tanaman komersial di Indonesia. Keuntungan mencangkok adalah tanaman akan memiliki akar yang kuat, tahan terhadap penyakit dan hama, tahan terhadap kekeringan dan kelebihan air serta menghasilkan tanaman yang diinginkan. Pada saat yang sama, salah satu kelemahannya adalah batang bawah yang mendasarinya seringkali tidak cocok (Pracaya, 2001)

Dalam teknik penyambungan tanaman, dua jenis batang atas dan bawah tanaman yang berbeda disatukan.

Cabang, pucuk dan buah yang berkualitas tinggi diharapkan tumbuh dan berkembang dari batangnya. Batang bawah diharapkan dapat mengembangkan sistem perakaran yang kuat yang dapat menyesuaikan dengan kondisi tanah yang kurang subur dan penyakit tanah. Tumbuhan yang diokulasi diharapkan dapat menunjukkan sifat unggul batang dan tubuh utama.

Aspek-aspek yang mempengaruhi okulasi meliputi fisiologi tanaman, kondisi akar tanaman, kondisi kulit akar tanaman, iklim pada saat okulasi, dan faktor teknis seperti ketrampilan dan keahlian okulasi, serta sterilisasi alat-alat yang digunakan. Kenyataannya okulasi tidak dapat dilakukan setiap waktu, karena okulasi yang dilakukan pada saat kambium tidak sedang aktif membelah, biasanya mengalami kegagalan.

Keberhasilan okulas terkait erat dengan prosesnya. Penciptaan kondisi yang menguntungkan di area sambungan antara badan utama dan batang dapat merangsang proses reproduksi kalus (interakar dan batang), membentuk jalur kalus, Diferensiasi jaringan pembuluh darah baru dari selkalus dan dalam proses produksi xilem dan floemsekunder (Saefudin, 2015).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 05 mei 2023 di lingkungan kotsan lingkungan BTN pagutan Indah. Teknik

yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menempel dan menyambungunya. Metode yang digunakan adalah metode survei dan observasi dan metode sisip (*Chip-budding*). Metode *Chip Budding* yaitu suatu cara okulasi dimana batang bawah disayat sepanjang 1- 2 cm sehingga kayu dan kulitnya terambil atau sayatan batang bawah bisa dikatakan membentuk takikan yang sama besar dengan irisan mata temple, sehingga pada waktu mengokulasi entres beserta kayunya ikut ditempelkan.

Alat yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan tersebut meliputi alat-alat okulasi, plastik penutup/pengikat, label, alat tulis untuk mencatat, kamera, silet, tali rafia dan alat-alat lain yang menunjang dalam pelaksanaan kegiatan penelitian. Perawatan tanaman dilakukan dengan menyiram tanaman minimal 3 kali dalam seminggu dan membuang tunas yang tumbuh selain dari mata tunas okulasi.

Sesudah alat dan bahan penyambungan disiapkan, melakukan sayatan pada batang bawah bibit tumbuhan. Batang bawah dikupas ±20 cm di atas tanah (dari pangkal batang) dengan sayatan sepanjang 3-4 cm dan lebar 1-2 cm. Sayatan hanya dilakukan dengan memotong kulit, meninggalkan sayatan kecil di kulit yang tugasnya menutup tambalan. Alasan sayatan tidak boleh terlalu dalam, karena bisa merusak pohon dan menyebabkan kegagalan cangkok.

Mekanisme dari teknik transplantasi itu sendiri meliputi hal-hal sebagai berikut:

a) Potong akarnya (membuat jendela cangkok)

Langkah pertama dalam fase pemula adalah memotong akar. Bentuk irisan akar tergantung pada metode okulasi yang dipilih. Cakram cangkok tidak boleh terlalu dalam dan merusak pohon karena dapat mengakibatkan kegagalan batang.

b) Ambil kuncup atau tambahkan mata

Langkah kedua transfer adalah menghilangkan bintik mata, yang bisa dilakukan dengan tiga cara: bentuk persegi, sayatan dan pembulatan, dengan bintik yang berbeda, bentuk penutup mata dapat dipertahankan tergantung pada metode pencangkokan yang digunakan.

c) Penempelan mata tunas

Langkah selanjutnya adalah mengikat kuncup. Tunas yang dihasilkan direkatkan atau ditempelkan pada jendela cangkok yang menempel pada batang utama. Penambahan harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak bill of exchange. Saat memasang kuncup, harus diperhatikan agar kambium tetap bersih karena dapat mencegah pembentukan kuncup.

d) Mengikat tempelan

Plastik dapat digunakan untuk pengencang tambalan, pita yang panjangnya sekitar 20 cm, lebar sekitar 1,5 cm, dan tebal 0,1 mm. Plester biasanya

diperbaiki dengan sistem ubin yang dipasang dari bawah ke atas. Saat mengikat, harus berhati-hati agar tidak mengikat kuncup terlalu kencang karena dapat merusak kuncup.

e) Membuka ikatan

Grafting dibuka sekitar 1 bulan setelah implantasi sehingga bintik-bintik terlihat. Jika penutup mata masih terlihat berwarna hijau terang dan menempel pada tulang akar, berarti okulasi berhasil. Namun, jika penutup mata berwarna hijau kemerahan atau hitam, pencangkakan gagal.



Gambar 18. Penempelan batang atas dan batang bawah



Gambar 19. Pengikatan batang atas dan batang bawah dengan plastik



Gambar 20. Pembungkusan menggunakan plastik es

C. Hasil dan Pembahasan

Keberhasilan penyambungan ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor kecocokan tanaman itu sendiri, seperti sifat-sifat fisiologi, dan sistem anatomi sekaligus. Keberhasilan penyambungan tanaman sangat ditentukan oleh kondisi batang bawah yang digunakan, kondisi hasil dan teknik penyambungan.

Kondisi yang mendasarinya harus mencakup cadangan nutrisi dan hormon yang seimbang dengan nutrisi untuk mempercepat proses ikatan, dan jika ada yang gagal atau mati, bukan hanya karena perlakuan penuaan akar tanaman dan cara okulasi, tapi bisa juga karena faktor lingkungan seperti kelembaban, sinar matahari atau bahkan suhu, selain itu bisa juga karena faktor lingkungan. karena faktor teknis saat okulasi jadilah diri sendiri.

Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan pada jambu kristal (*Psidium guajava*) dan murbei (*Morus*), tidak menunjukkan pengaruh nyata baik secara interaksi maupun

secara mandiri (pucuk sambungan tidak tumbuh), sehingga hasil yang didapatkan tidak sesuai atau gagal. Hal ini disebabkan penuaan rangka dasar dan hasilnya tidak maksimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi, seperti: batang atas yang digunakan, aktivitas kambium batang dan kadar hormon batang. Menggunakan situs sensitif dapat meningkatkan tingkat keberhasilan implantasi. Akibatnya, jumlah sel tidak bertambah. Kemunculan serangga di alam dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik.

Faktor abiotik yang mempengaruhi keberadaan serangga meliputi ketinggian, suhu, panjang hari, cahaya, curah hujan, kelembaban, angin, dan perubahan iklim. Faktor biotik yang mempengaruhi keberadaan serangga meliputi populasi, kompetisi, dan predator.



Gambar 21. Batang atas dan batang bawah mati (JK x M)



Gambar 22. Batang atas dan batang bawah mati (JK x M)



Gambar 23. Batang bawah hidup dan batang atas mati
(M x JK)



Gambar 24. Batang bawah hidup dan batang atas mati
(M x JK)

Tidak ada pertumbuhan pucuk yang terjadi karena pembelahan sel tidak berlangsung di dasar ruas (yaitu, di interkalar) atau di ujung meristem. Kegagalan cangkok

ditandai dengan bintik mata hitam kecokelatan. Kegagalan cangkok dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor lingkungan seperti kelembaban, cahaya, dan suhu yang dapat menyebabkan kegagalan cangkok hidup, yang ditandai dengan mata tunas berwarna coklat dan kering yang tidak mendapat air dari akar tanaman.

Tabel 13. Presentasi hasil okulasi

<i>No.</i>	<i>Tanaman</i>	<i>Jumlah yang hidup</i>	<i>Presentasi keberhasilan</i>
1.	<i>Jambu kristal X Murbei 1</i>	0	0%
2.	<i>Murbei X Jambu kristal 1</i>	0	0%
3.	<i>Jambu kristal X Murbei 2</i>	0	0%
4.	<i>Murbei X Jambu kristal 2</i>	0	0%

Ada beberapa faktor yang menyebabkan tidak munculnya tunas, antara lain ketidakcocokan batang atas dan batang bawah, yang mengakibatkan penyaluran nutrisi dari batang bawah melalui jaringan ke batang tidak dilakukan dengan baik melalui jaringan. akar dan daun.

Okulasi (budding) atau penyambungan dua bagian tanaman yang berbeda sedemikian rupa sehingga membentuk satu kesatuan yang utuh dan tumbuh sebagai tanaman tunggal setelah terjadi regenerasi jaringan pada persambungan atau persambungan stigma. Bagian bawah (*rootstock* atau *understock*) dengan akar yang menyambung disebut batang bawah (atau sering disebut tunggul. Bagian tanaman yang melekat atau disebut umbi adalah potongan kuncup (*entres*) (Nuret *al.*, 2014)

Minimnya tingkat keberhasilan okulasi kemungkinan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu kondisi fisik (meliputi massa atau ukuran) dan fisiologi bagian tanaman yang bersangkutan (mata dan biaya akar, serta teknik pelaksanaan). Okulasi sangat ditentukan oleh respon seluler atau jaringan yang berasal dari bagian tumbuhan yang bergabung.

Respon sel atau jaringan terhadap sambungan ditentukan oleh kondisi fisik (ukuran) dan fisiologi bagian tumbuhan yang disambung. Oleh karena itu, diyakini bahwa sebagian besar keberhasilan transplantasi pucuk disebabkan oleh ukuran dan kondisi fisiologis (massa sel dan konsentrasi senyawa biokimia misalnya karbohidrat, protein, dan hormon tanaman) bagian tumbuhan yang menempel (pucuk dan batang bawah), lebih baik (lebih banyak) daripada mencangkok (mata dan tulang akar).

Faktor yang turut menyebabkan rendahnya tingkat keberhasilan okulasi adalah teknik yang digunakan (keterampilan). Melakukan transplantasi membutuhkan tingkat profesionalisme dan ketelitian kerja yang lebih tinggi, terutama dalam hal ketepatan sayatan kulit dan pelekatan mata pada tubuh utama, sehingga metode perbanyakan tanaman dengan sambung samping dan sambung rangkap relatif lebih mudah dan praktis dibandingkan dengan sambung. Sambungan antara batang dasar dan batang atas (entris) dapat terjadi tergantung pada lokasinya. Akumulasi tersebut terjadi dengan aktivitas pemecahan kambium dan kandungan nutrisi yang cukup. Kebutuhan nutrisi berupa bahan organik menentukan keberhasilan pemurnian (Yusran, 2011).

Aspek penyebab kegagalan Okulasi tanaman:

1) Batangnya terinfeksi oleh jamur

Ini adalah soal pertumbuhan jamur yang paling umum pada batang yang diokulasi karena infeksi jamur yang merusak. Masalah ini biasanya disebabkan oleh kadar air batang yang terlalu tinggi untuk ditanam. Oleh karena itu, kondisi okulasi batang harus dipantau sedini mungkin. Jangan sampai basah atau terlalu kering. Untuk mencegah tumbuhnya jamur, dua batang yang disambung harus disemprot dengan fungisida.

2) Kesalahan dalam melakukan okulasi

Okulasi yang tidak tepat dapat merusak batang dan akhirnya menyebabkan infeksi jamur. Masalah itu sendiri biasanya disebabkan oleh kesalahan dalam proses koneksi. Misalnya, potongan stang yang tidak tepat, sambungan yang tidak tepat, atau sambungan yang kencang seringkali dapat mengakibatkan posisi yang tidak stabil atau kerusakan pada batang. Anda dapat mengonfirmasi kembali jika tindakan yang diambil sesuai dengan tindakan.

3) Media tanam terlalu lembab

Lingkungan tanaman juga berperan penting dalam keberhasilan proses penyambungan. Substrat tanaman ini tidak boleh terlalu basah atau basah. Karena kelembapan yang tinggi mendorong pertumbuhan jamur dan merusak sambungan batang tanaman.

4) Media tanam terlalu kering

Selain sifat substrat tanaman yang tidak boleh terlalu basah, juga harus diperhatikan agar sifat substrat tanaman tidak terlalu kering. Namun jika media tanam terlalu kering, tanaman akan mengering dan mati. Untuk menghindarinya, perlu menyiram dengan baik, meletakkan ditempat ternaung, dan menggunakan tanah pot yang tidak terlalu kedap air atau terlalu keropos.

5) Peralatan yang tidak steril

Peralatan kotor sangat rentan terhadap infeksi jamur dan jamur ini. Selalu pastikan alat Anda bersih dan steril.

Cuci dengan air sabun dan gosok dengan alkohol jika perlu.

Penyebab lain yang mempengaruhi kegagalan okulasi adalah reaksi inkompatibilitas alami (*natural incompatibility*) antara spesies sebagai batang atas dan batang bawah atau disebut "*incompatibility between partners*". Banyak penyebab lain yang juga berperan, yaitu; patogen aktif dalam jaringan vaskular floem, kondisi lingkungan yang merugikan (temperatur suhu dan/atau kelembapan) dan ketidakmampuan untuk menggabungkan jaringan vaskular dari kedua sendi. Di samping kompatibilitas batang dan batang dasar adalah teknik, ukuran, dan pencangkakan yang tepat yang memulai hubungan jaringan antara dua bagian tanaman. Perakitan jaringan yang sukses menghasilkan ekspresi gen tertentu yang mencegah akumulasi senyawa fenolik dan keseimbangan fitohormon sampai perakitan jaringan selesai setelah transplantasi. Hubungan lengkap jaringan mendukung transfer hormon, nutrisi, dan karbohidrat, yang pada gilirannya mengarah pada pertumbuhan tanaman yang normal (Lestari, 2019)

Kegagalan pada prose sokulasi dapat disebabkan oleh faktor lingkungan seperti kelembaban, paparan sinar matahari atau temperatur, tetapi juga oleh faktor teknis yang terjadi pada saat finishing. Juga suhu dan kelembaban optimal. meningkatkan pembentukan jaringan halus, yang

sangat penting untuk keberhasilan tambalan (transplantasi). Suhu yang dibutuhkan untuk pemasangan adalah 7,2-32°C. Jika suhu di bawah 7,2 °C, pembentukan furnitur akan lambat. Jika suhu di atas 32 °C, pembentukan kalus juga lambat dan dapat membunuh sel-sel persendian. Suhu optimal untuk tanam adalah 25-30 °C.

Penempelan membutuhkan kelembapan yang tinggi, dengan kelembapan yang rendah terjadi dehidrasi dan pencegahan atau pencegahan pembentukan kalus pada sendi, karena banyak sel pada sendi yang mati. Sinar matahari mempengaruhi *setting time*, sehingga pencangkakan sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari saat matahari kurang terik dan kurang bersinar. Cahaya yang terlalu panas juga mengurangi daya tahan batang (entres) terhadap kekeringan dan dapat merusak kambium pada daerah peralihan.

Keberhasilan okulasi sangat tergantung pada kondisi batang bawah dan jenis tali okulasi. (Hamidan *et al.*, 2017). Keberhasilan okulasi dipengaruhi oleh jenis tanaman (klon) yang menentukan bisa membentuk kalus parenkim. Dipercayai bahwa sebagian besar kesalahan transplantasi disebabkan oleh waktu pengiriman yang relatif terlambat. Di pohon, bahan ini berfungsi sebagai cadangan makanan. Itu disimpan di parenkim dan kulit pohon. Kegagalan okulasi disebabkan oleh lingkungan dan teknik okulasi. Jika hasil

perhitungan tidak memuaskan, kemungkinan dipengaruhi oleh faktor teknis dan lingkungan (Saptoet *al.*, 2010)

D. Kesimpulan

Teknik perbanyakan yang diterapkan yaitu okulasi menggunakan batang atas jambu kristal, batang bawah murbei dan batang atas murbei, batang bawah jamb kristal. Kegagalan dal okulasi tidak sematamata disebabkan oleh perlakuan umur batang bawah dan metode okulasi, akan tetapi bisa disebabkan olehfaktor lingkungan seperti kelembaban, cahaya matahari, atau pun suhu selain itu juga bisa disebabkan dari faktor teknis saat pelaksanaan okulasi itu sendiri. Selain itu, kegagalan bisa terjadi karena disebabkan olah faktor lingkungan seperti kelembaban, cahaya matahari, atau pun suhu selain itu juga bisa disebabkan dari faktor teknis saat pelaksanaan okulasi itu sendiri.

Salah satu faktor kegagalan dalam kegiatan okulasi adalah waktu okulasi yang tidak tepat dan tidak melakukan kegiatan sterilisasi pada alat okulasi dengan benar. Aspek penyebab kegagalan okulasi tanaman diantaranya: Batangnya terinfeksi oleh jamur, kesalahan dalam melakukan okulasi, media tanam terlalu lembab, media tanam terlalu kering, dan peralatan yang tidak steril.

Penempelan membutuhkan kelembapan yang tinggi, dengan kelembapan yang rendah terjadi dehidrasi dan pencegahan atau pencegahan pembentukan kalus pada sendi, karena banyak sel pada sendi yang mati. Sinar matahari mempengaruhi *setting time*, sehingga pencangkakan sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari saat matahari kurang terik dan kurang bersinar, karena cahaya yang terlalu panas juga mengurangi daya tahan batang (*entres*) terhadap kekeringan dan dapat merusak kambium pada daerah okulasi.

BAB XI

Penerapan Sambung Pucuk (*Grafting*) dan Pengaruh Cara Okulasi Terhadap Keberhasilan Pembiakan Antara Tanaman Murberry dan Kersen

A. Pendahuluan

Salah satu faktor penting dalam pengelolaan budidaya tanaman buah adalah penggunaan benih yang berkualitas baik, terutama dari perbanyakan vegetatif (Adelina *et al.*, 2009). Untuk mencapai kualitas unggul daun murbei dapat dilakukan pemuliaan tanaman. Salah satu cara pemuliaan tanaman yang cocok untuk jenis tanaman Murbei adalah persilangan/hibridisasi (Soeseno dan Na'iem, 1995). Hasil persilangan/hibridisasi unggul dapat diperbanyak dengan perbanyakan vegetatif sehingga nilai aditif dan non aditif dapat diwariskan kepada keturunannya.

Salah satu cara perbanyakan vegetatif adalah dengan okulasi. Bibit unggul dapat diperoleh dengan cara perbanyakan vegetatif. Pada pohon buah-buahan, perbanyakan vegetatif merupakan cara yang tepat untuk mendapatkan bibit yang berkualitas, terutama okulasi. Penyambungan adalah teknik penyatuan tunas yang berfungsi sebagai calon batang atas dengan calon batang bawah, sehingga diperoleh batang baru dengan sifat unggul. Keuntungan okulasi adalah prosesnya lebih mudah dan cepat (sederhana), serta tingkat keberhasilannya cukup tinggi

(Vural *et al.*, 2009). Keberhasilan penyambungan sangat ditentukan oleh batang bawah yang akan disambung dan kecocokan antara batang atas dan batang bawah (Yang *et al.*, 2015). Selain itu, keberhasilan penyambungan ditandai dengan terbentuknya persambungan yang sempurna antara batang bawah dan batang atas serta laju pertumbuhan bibit hasil penyambungan (Ciobotari *et al.*, 2010; dan Suharjo *et al.*, 2017). Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan metode okulasi adalah kesegaran batang atas (Adelina *et al.*, 2009; dan Syah *et al.*, 2009).

Kesegaran batang atas berhubungan dengan kecukupan cadangan makanan/energi berupa kandungan asimilasi untuk pertumbuhan dan pemulihan sel-sel yang rusak akibat luka, semakin segar batang atas maka semakin banyak cadangan energi. Penggunaan dan pemilihan jenis batang atas yang baik serta mengetahui kapan batang bawah berada pada tahap aktivitas vegetatif yang baik merupakan pertimbangan penting untuk keberhasilan okulasi, sehingga perlu diketahui sumber batang atas yang paling cocok untuk okulasi pada setiap varietas.

Pertumbuhan bibit setelah okulasi (tinggi batang atas dan lebar daun bibit) dipengaruhi oleh sumber batang atas yang digunakan. Asimilasi dapat merangsang pembelahan, pembesaran dan diferensiasi sel, yang kemudian mendorong proses pertalian antara batang atas dan batang bawah (Firman dan Ruskandi, 2009; Sudjijo, 2009).

Pemuliaan tanaman dalam hal ini tidak bisa menggunakan benih akan memakan waktulama dan sifat tanaman baru yang dihasilkan akan berbeda dengan tanaman induknya. Oleh karena itu metode perbanyakan secara vegetatif merupakan jawaban dari permasalahan tersebut. Perbanyakan vegetatif adalah perbanyakan yang dilakukan secara aseksual yaitu dengan menggunakan organ vegetatif dari tumbuhan (Sumarsono, 2002).

Mencangkok merupakan teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan cara menempelkan mata tunas dari satu tanaman ke tanaman lain yang dapat dipadukan (kompatibel) yang bertujuan untuk menggabungkan sifat-sifat yang baik dari masing-masing komponen sehingga diperoleh pertumbuhan dan produksi yang baik. Prinsip penyambungan adalah penyatuan batang bawah dengan batang atas, yang membedakan adalah umur batang bawah dan batang atas yang digunakan sehingga diperlukan teknik tersendiri untuk mencapai keberhasilan penyambungan. Kebaikan yang diharapkan dari batang bawah pada umumnya adalah sifat perakaran yang baik, sedangkan dari batang atas adalah produksi lateks yang baik (Simanjuntak, 2010).

Okulasi (*budding*) adalah teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan cara menempelkan tunas dari satu tanaman ke tanaman lain yang sejenis. Mencangkok juga merupakan bagian dari teknik mencangkok dengan

memperkecil ukuran batang atas hanya terdiri dari satu mata tunas.

Beberapa faktor yang saling berinteraksi dan dapat mempengaruhi keberhasilan penyambungan atau *grafting*, antara lain: (1) ketidakcocokan (incompatibility) antara batang atas atau entres dengan batang bawah (*rootstock*), (2) perbedaan jenis dan umur tanaman, (3) jenis /jenis penyambungan atau penyambungan, (4) kondisi lingkungan (suhu dan kadar air, tingkat kelembaban tanah dan atau tanaman) selama dan sesudah penyambungan atau penyambungan, (5) tingkat aktivitas pertumbuhan batang bawah, (6) polaritas (penempatan/penempatan mata tunas pada batang bawah), (7) aplikasi zat pengatur tumbuh, (8) kekuatan/ketahanan tunas setelah penyambungan, dan (9) tingkat keterampilan pelaksana kegiatan (Hartmann *et al.*, 2010).

Selain sembilan faktor tersebut, terdapat pula faktor lain yang mempengaruhi tingkat keberhasilan okulasi, antara lain perbedaan lama penyimpanan dan kondisi dan atau media penyimpanan tunas (Manners *et al.*, 2011). Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa berpengaruhnya pertumbuhan tanaman dengan tehnik perbanyak tanaman secara vegetative yaitu secara okulasi maupun *grafting*.

B. Metode Penelitian

Percobaan dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2023 di Tepat tinggal tepatnya yang ada di Gomong Mataram. Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah batang atas daribibit tanaman Mulberry dan tanaman Kersendanlama penyimpanan yaitu kurang lebih 2 bulan. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah pisau okulasi atau cutter, dan tali plastik.

Adapun langkah-langkahnya yaitu langkah pertama kupas batang bawah selebar 3 cm, lebar sekitar 1 cm dan jarak dari tanah ke kulit kupas sekitar 10-15 cm atau bisa disesuaikan dengan ukuran batang bawah. Batang yang akan kita jadikan tanaman masa depan, gunakan batang dari tanaman yang berkualitas unggul dan pilihlah yang berpotensi menjadi tunas. kemudian iris dari bawah ke atas sama dengan kayunya, jangan dikupas dulu, kita tunggu batang bawahnya siap agar kambium pada kulitnya tidak mengering, setelah itu kupas kulitnya seperti lidah, lalu potong sepertiga, potong sepertiga untuk menopang kuncup agar tidak rontok dan lebih mudah diikat.

Kemudian langkah kedua setelah batang bawah siap, kita tinggal mengupas pucuk dari kayu yang menempel dengan hati-hati dan usahakan jangan sampai sobek, panjang dan lebar pucuk harus sama dengan sayatan batang bawah. jangan terlalu lama pas pas antara batang bawah dan mata tunas, lalu setelah selesai mengupas mata tunas langsung kita

pasang dan ikat menggunakan tali plastik, sehingga tidak terjadi luka pada bagian anatomi kambium karena terlalu rapat saat kita ikat dan juga jangan terlalu longgar, karena akan mudah masuknya udara lembab dan air yang dapat menyebabkan pembusukan tunas.

Pada langkah ketiga, pengikatan bagian batang tanaman dilakukan dengan sebaik mungkin sehingga tidak terdapat celah masuknya aliran air. Pengikatan kuncup bisa tertutup dan bisa juga tidak tertutup yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Jika ditutup akan terhindar dari hama dan dapat menjaga kelembaban, kekurangannya adalah tunas akan sulit tumbuh karena terhalang tali plastik dan jika dibuka akan mudah tumbuh saat tunas masih hidup. Kurangnya hama dan terik matahari dapat mengurangi keberhasilan.

Setelah semua kita lakukan, kita tunggu kurang lebih 21 hari, jika masih hijau atau masih segar berarti okulasi kita berhasil dan langkah selanjutnya setelah tunas berhasil menempel kita harus memotong batang tanaman di atas okulasi, tapi jangan dipotong seluruhnya menjadi sepertiga. Kemudian ditekuk agar tetap terjadi proses fotosintesis dan dapat menyalurkan nutrisinya ke seluruh bagian tanaman, terutama tunas yang kita harapkan tumbuh, setiap muncul tunas baru dari batang, bukan dari tunas. bahwa kita mencangkok, itu harus dihapus. dan bila sudah tumbuh tunas

baru barulah kita potong batang yang kita sisakan sepertiga tadi. dan keberhasilan praktik okulasi yang kami lakukan.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pengamatan yang telah dilakukan yaitu mengamati pengaruh penerapan sambungan pucuk (*Grafting*) dan okulasi terhadap pembiakan antara tanaman murberry dan kersen. Hasil uji dari pengamatan disajikan pada **Table**.

Tabel 14. Penerapan sambungan pucuk (*grafting*) dan cara okulasi terhadap pembiakan antara tanaman murberry dan

Tanaman Ke	kersen							
	14 April 2023		28 April 2023		12 Mei 2023		26 Mei 2023	
	Hidup	Mati	Hidup	Mati	Hidup	Mati	Hidup	Mati
1	√		√			√		√
2	√			√		√		√
3	√		√			√		√
4	√		√		√			√
5	√			√		√		√

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 8 minggu, tepatnya setiap 2 minggu sekali tanaman yang telah diokulasi maupun grafting diamati bagaimana perkembangannya. Dari table tersebut bisa dilihat

pertumbuhan pada minggu pertama dan kedua tanaman masih tumbuh seperti biasa, sedangkan pada minggu ketiga tanaman 2 dan 5 terlihat sudah menampakkan pertumbuhan yang kurang bagus sehingga pada minggu keempat tanaman tersebut mati. Seiring berjalannya pengamatan pada minggu ke lima ada beberapa tanaman yang mati juga yaitu tanaman 1 dan 3 dan yang tersisa masih hidup yaitu tanaman 4.

Pada pengamatan minggu-minggu terakhir tanaman 1 yang sebelumnya masih hidup terlihat sudah mati juga. Setelah diteliti mengapa hal ini bisa terjadi. Kegagalan tersebut kemungkinan besar dikarenakan beberapa hal yang pertama pada proses penyayatannya tidak diberi jeda pada batang bawahnya siap terlebih dahulu agar kambium pada kulit tidak kering, karena jika kambium kering maka penempelan mata tunas dan batang bawah akan gagal. Irisan mata tunas/entres yang tidak sesuai dengan besar sayatan dari batang yang telah disayat tersebut.

Kurangnya ketelitian dalam pengikatan mata tunasnya yang terlalu kencang maupun terlalu longgar karena akan mudah udara lembab dan air mudah masuk yang dapat menyebabkan busuknya mata tunas. Pengikatan tidak boleh bergeser geser karena hal ini yg sering terjadi pada saat okulasi dan yang menjadi penyebab banyaknya kegagalan, karena bergesernya mata tunas saat pengikatan akan

menyebabkan kambium memar, terkoyak dan rusak sehingga tidak terjadi pertumbuhan pada tanaman yang diamati.

Cara mencangkok adalah cara menggabungkan dua bagian tumbuhan (organ dan jaringan) yang masih hidup sehingga dapat menyatu membentuk satu tumbuhan utuh. Tujuan dari metode okulasi dan penyambungan adalah agar tanaman dapat tahan terhadap penyakit tertentu, terutama penyakit yang sedang mewabah saat ini. Cara ini juga dapat memunculkan ciri-ciri yang diinginkan, seperti buah yang besar atau manis dari varietas yang berbeda. Mencangkok merupakan salah satu cara perbanyakan vegetatif buatan yang digunakan untuk memperbaiki sifat tanaman, baik yang berkaitan dengan kualitas maupun kuantitas. Cara penyambungan dilakukan dengan menyambungkan batang bawah dengan batang atas tanaman dewasa yang disebut entres.

Okulasi (*budding*) adalah penggabungan dua bagian tanaman buah dan tanaman hias yang berbeda sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh dan tumbuh menjadi satu tanaman setelah terjadi regenerasi jaringan pada bekas-bekas persendian atau mata rantai. Mencangkok lebih sulit daripada mencangkok, karena memerlukan ketelitian dan kewaspadaan untuk mencabut mata si kecil agar tidak terluka oleh pisau/alat pencabut mata (Minanda, 2023).

Metode penyambungan dan penyambungan dapat diterapkan pada banyak tanaman, namun hal ini berbeda

untuk tanaman yang digunakan dalam pengamatan atau percobaan aplikasi penyambungan dan penyambungan ini. Karena dalam pengamatan percobaan ini tidak ada perkembangan, dengan kata lain percobaan ini dianggap gagal atau gagal. Kegagalan ini kemungkinan besar disebabkan beberapa hal, yang pertama dalam proses pemotongan tidak diberi jeda pada batang bawah untuk dipersiapkan terlebih dahulu agar kambium pada kulit tidak mengering, karena jika kambium sudah kering, penempelan tunas dan batang bawah akan gagal.

Irisan pucuk/tunas yang tidak sesuai dengan ukuran sayatan dari batang yang diiris, dikarenakan kurangnya ketelitian dalam mengikat kuncup yang terlalu rapat atau terlalu longgar karena akan mudah masuknya udara lembab dan air yang dapat menyebabkan pembusukan kuncup. Pengikatan tidak boleh bergeser karena inilah yang sering terjadi pada saat okulasi dan menjadi penyebab banyak kegagalan. karena pergeseran mata tunas pada saat pengikatan akan menyebabkan kambium memar, robek dan rusak sehingga tidak terjadi pertumbuhan pada tanaman yang diamati.

Beberapa faktor yang saling berinteraksi dan dapat mempengaruhi keberhasilan okulasi atau penyambungan, antara lain: (1) ketidakcocokan (incompatibility) antara batang atas atau entres dengan batang bawah (*rootstock*), (2) perbedaan jenis dan umur tanaman, (3) jenis/jenis

penyambungan atau penyambungan, (4) kondisi lingkungan (suhu dan kadar air, tingkat kelembaban tanah dan/atau tanaman) pada saat dan setelah penyambungan atau penyambungan, (5) tingkat aktivitas pertumbuhan batang bawah, (6) kepolaran (penempatan/penempatan cangkakan pada batang bawah), (7) aplikasi zat pengatur tumbuh, (8) kekuatan/ketahanan tunas setelah penyambungan, dan (9) tingkat keterampilan pelaksana kegiatan (Hartmann *et al.*, 2010). Selain itu, terdapat faktor lain yang mempengaruhi tingkat keberhasilan okulasi, antara lain: perbedaan lama penyimpanan dan kondisi dan atau media penyimpanan tunas.

D. Simpulan

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman dengan tehnik perbanyak tanaman secara vegetatif (*grafting*) antara mulberry dan kersen mengalami kegagalan, bisa dilihat dari semua sampel tanaman uji cobanya yang sudah mati. Kegagalan tersebut kemungkinan besar dikarenakan beberapa hal, diantaranya: proses penyayatannya tidak diberi jeda pada batang bawahnya siap terlebih dahulu agar kambium pada kulit tidak kering, karena jika kambium kering maka penempelan mata tunas dan batang bawah akan gagal. Irisan mata tunas/entres yang tidak sesuai dengan besar sayatan dari batang yang telah disayat tersebut. Karena kurangnya ketelitian dalam

pengikatan mata tunasnya yang terlalu kencang maupun terlalu longgar karena akan mudah udara lembab dan air mudah masuk yang dapat menyebabkan busuknya mata tunas.

BAB XII

Aktivitas Fisiologi Sel Terhadap Okulasi Pada Tanaman Mangga, Alpukat dan Durian

A. Pendahuluan

Mangga (*Mangifera indica*), durian (*Durio zibethinus*), dan alpukat (avokad) (*Persea Americana*) merupakan jenis buah tropis Indonesia yang potensial untuk diperdagangkan, baik dipasar domestik, maupun dipasar internasional. Pembibitan merupakan salah satu kunci keberhasilan pengembangan tanaman termasuk tanaman buah-buahan. Salah satu upaya yang harus dilakukan untuk mendapatkan bibit yang bermutu adalah dengan memerhatikan kesesuaian kondisi mikroklimat dipembibitan serta ketersediaan haranya.

Peningkatan produksi buah bermutu perlu dilakukan bahkan mulai dari penyediaan bibit bermutu dan pemeliharaannya sejak masa pembibitan. Setiap jenis tanaman pada setiap tahap pertumbuhannya diduga memiliki toleransi terhadap cahaya dan kebutuhan hara yang berbeda untuk menunjang pertumbuhan optimalnya.

Tanaman kakao muda dalam pertumbuhannya memerlukan intensitas cahaya rendah, tanaman yang berumur 3-4 bulan membutuhkan sekitar 35-40% intensitas cahaya matahari dan berangsur-angsur meningkat

sejalandengan peningkatan umur tanaman (Nasaruddin, 2002).

Cahaya merupakan sumber tenaga penggerak dalam fotosistem yang akan menghasilkan ATP yaitu sumber energi dalam fotosintesis (Lawlor, 1987). Rendahnya intensitas cahaya akan menyebabkan berkurangnya ATP yang terbentuk. Berkaitan dengan ketersediaan hara dipembibitan, pemberian pupuk nitrogen perlu diperhatikan.

Nitrogen adalah komponen utama dari berbagai substrat penting dalam tanaman, sekitar 40-50% kandungan protoplasma dari sel tumbuhan terdiri atas senyawa nitrogen. Nitrogen digunakan tanaman untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein. Nitrogen juga diperlukan dalam pembentukan klorofil, asam nukleat, dan enzim sehingga nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang besar terutama saat pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan tunas, perkembangan batang dan daun (Novizan, 2004). Pemberian unsur nitrogen dapat dilakukan melalui pemberian urea pada media tanam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon fisiologi dan pertumbuhan bibit tanaman mangga, durian, rambutan, dan alpukat yang ditanam pada intensitas cahaya dan tingkat pemupukan yang berbeda yang dapat digunakan sebagai dasar pemeliharaan tanaman dipembibitan.

B. Metode Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: alat yaitu pisau, sedangkan untuk bahannya 2 polibag tanaman manga, 2 polibag tanaman alpukat, dan 2 tanaman durian.

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode yang pertama adalah: menyiapkan pohon-pohon yang akan diopulasi, metode yang kedua: melakukan okulasi terhadap masing-masing pohon-pohon tersebut, metode yang ketiga mengikat pohon-pohon tanaman yang sudah diopulasi dengan menggunakan plastik yang berwarna putih, metode yang ke empat adalah: membungkus setiap tanaman tersebut dengan menggunakan plastik yang berwarna putih agar tidak terkena sinar matahari langsung, untuk metode ke lima : melakukan penyiraman terhadap tanaman tersebut agar tidak mati, dan untuk metode yang terakhir yang kami lakukan adalah : melakukan pengamatan setiap hari pada semua jenis tanaman yang sudah diopulasi

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan masing- masing jenis tanaman, dimana pertumbuhan pada masing-masing jenis tanaman itu berbeda. Tanaman yang paling tegar atau semangat adalah pada tanaman manga (*Mangifera indica*) yang diikuti dengan tumbuhan alpukat dan durian (*Durio zibethinus*).

Mangga (*Mangifera indica*) juga menunjukkan pertumbuhan yang paling besar, yang diikuti dengan alpukat (*avokad*), dan durian (*Durio zibethinus*). Tumbuhan manga (*Mangifera indica*) sangat bagi jenis pertumbuhan lainnya, karena jenis tumbuhan ini salah satu jenis tumbuhan yang termasuk dalam Mangifare yang terdiri 35-40 anggota dari family Anacardiaceae.

Pengamatan dilakukan pad ajenis tanaman berbeda yaitu: mangga, alpukat dan durian. Dari ketiga jenis tanaman tersebut masing-masing memiliki pertumbuhan yang berbeda. Pertama yang dilakukan yaitu melakukan okulasi pada tanaman manga (*Mangifera indica*) dan tanaman alpukat, pada hari pertama dan hari ke-5 daun pada tumbuhan tersebut masih tegar dan masih segar, tetapi pada ke 6-hari ke 9 daun pada tanaman tersebut layu dan juga berjatuhan, pada hari ke 10- hari ke 15 daun tumbuhan tersebut tambah layu dan kering, puuknya juga ikut mati. kedua alpukat (*avokad*) dengan durian (*Durio zibethinus*), manga dengan durian (*Durio zibethinus*), dan durian (*Durio zibethinus*) dengan alpukat (*avokad*).

Masing-masing tumbuhan tanaman manga (*Mangifera indica*) dan alpukat (*avokad*) pada saat hari pertama okulasi daunnya masih tegak, pada hari yang kedua juga sama, sampai 5 hari kemudian daunnya layu dan tidak stabil seperti biasanya. Untuk tanaman alpukat (*ovokad*) dengan durian pada hari pertama daunnya masih segar seperti biasa, hari

kedua sama juga, dan pada hari yang ketiga juga sama, tetapi 1 minggu dari okulasi tersebut daunnya layu, sekitar 2 minggu dari okulasi tersebut tanamannya mati.

Pada sampel tanaman durian (*Durio zibethinus*) dengan mangga (*Mangifera indica*) pada hari pertama sampai pada hari 5 daun pada tumbuhan tersebut masih tegak, 1 minggu setengah kemudian daun pada tanaman ini layu, dan pada 2 minggu daun tanaman tersebut kering. Untuk tanamandurian dengan alpukat (*avokad*), pada hari pertama sampai 1 minggu dari okulasi daun pada tanaman tersebut masih segar, setelah 1 minggu setengah daun pada tanaman tersebut daunnya akan layu, sedangkan pada minggu yang ke-2 daun tersebut kering dan berjatuhan.

Jadi, dari hasil pengamatan berbagai jenis tanaman tersebut tidak ada yang bertahan hidup pada saat melakukan okulasi, diakibatkan terjadinya beberapa faktor yang menjadi penghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.



Gambar 25. Alpukat (avokad) dan durian (*Durio zibethinus*)

Tanaman ini bertahan pada hari pertama daunnya masih segar seperti biasa, hari kedua sama juga, dan pada hari yang ketiga juga sama, tetapi 1 minggu dari okulasi

tersebut daunnya layu, sekitar 2 minggu dari okulasi tersebut tanamannya mati.



Gambar 26. Mangga (*Mangifera indica*) dengan alpukat (avokad)

Tanaman ini bertahan hidup hanya pada hari pertama dan hari ke-5 daun pada tumbuhan tersebut masih tegar dan masih segar, tetapi pada ke 6-hari ke 9 daun pada tanaman tersebut layu dan juga berjatuhan, pada hari ke 10- hari ke 15 daun tumbuhan tersebut tambah layu dan kering, puuknya juga ikut mati.



Gambar 27. Tanaman durian (*Durio zibethinus*) dengan mangga (*Mangifera indica*)

Untuk tanaman durian (*durio zibethinus*) dengan manga (*mangifera indica linn*) pada hari pertama sampai

pada hari 5 daun pada tumbuhan tersebut masih tegak, 1 minggu setengah kemudian daun pada tanaman ini layu, dan pada 2 minggu daun tanaman tersebut kering.



Gambar 28. Tanaman durian alpukat (avokad)

Okulasi sampel tanaman alpukat dengan durian pada hari pertama hingga ketiga didapatkan dengan kondisi daun yang masih segar, tetapi pada hari ketujuh didapatkan daun mulai layu dan pada hari ke-14 didapatkan daun sudah mengering.

Dari hasil pengamatan terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses keberhasilan dan kegagalan okulasi. Faktor abiotik adalah salah satunya seperti : cahaya matahari, suhu, konsentrasi CO_2 , dan status hara memiliki pengaruh yang besar terhadap fotosintesis atau asimilasi CO_2 , dan selanjutnya pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Tumbuhan yang dapat berakibat penurunan fotosintesis atau serapan CO_2 yang termasuk dalam intensitas cahaya yang kurang, suhu, dan ketersediaan hara yang rendah (Ceulmens dan Sauger, 1991). Intensitas cahaya yang

optimal akan memengaruhi aktifitas stomata untuk menyerap CO₂, semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang di terima oleh permukaan daun, maka jumlah absorpsi CO₂ relatif semakin tinggi pada kondisi jumlah curah hujan yang cukup, tetapi pada intensitas cahaya matahari di atas 50%, absorpsi CO₂ mulai konstan (Nasaruddin, 2002)

Dalam pengaturan intensitas radiasi matahari yang dapat mencapai tanaman di lakukan melalui pemberian naungan, yang akan berpengaruh terhadap iklim mikro dan aktifitas fotosintesis tanaman. Dalam kondisi tersebut dapat menyebabkan terganggunya peroses metabolisme dan turunya laju fotosintesis serta sintesis karbohidrat yang berimplikasi terhadap menurunnya laju pertumbuhan dan produksi tanaman (Chozin *et al.*, 1999).

Dari hasil pengamatan terhadap serapan CO₂, transpirasi dan pembukaan stomata pada masing-masing jenis tanaman. Pada masing-masing jenis tanaman memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda untuk berfotosintesis. Nilai transpirasi yang tinggi pada tanaman alpukat, diikuti dengan durian dan mangga adapun nilai konduktivitas stomata (Gs) yang paling tinggi pada tanaman durian, mangga, dan alpukat. Bibit mangga mengandung klorofil paling tinggi, sedangkan kandungan karbohidrat tertinggi pada alpukat. Pada bibit pinus canariensis, laju fotosintesis dan efisiensi pemakaian air semakin meningkat dan juga meningkatnya pemupukan (Lusi *et al.*, 2010).

Pemupukan tidak tidak berpengaruh nyata terhadap serapan CO₂, transpirasi dan pembukaan stomata. Sementara itu, perlakuan naungan tidak berpengaruh nyata terhadap laju fotosintesis, tetapi berpengaruh nyata terhadap E dan Gs. Kandungan karbohidrat pada daun alpukat yang paling tinggi, dan berbeda nyata di dibandingkan pada tanaman mangga dan durian.

Pemupukan berpengaruh nyata terhadap karbohidrat daun, dalam naungan juga berpengaruh nyata terhadap kandungan karbohidrat. Kondisi tanpa naungan menunjukkan kandungan karbohidrat tertinggi, berbeda nyata dengan perlakuan naungan lainnya. Semakin tinggi intensitas naungan, karbohidrat daun semakin menurun. Hal sesuai dengan hasil penelitian Rey dan Stephens (1996).

Semakin tinggi tingkat naungan yang di berikan maka tanaman akan melakukan adaptasi atau penghindaran terhadap cengkaman naungan dengan cara meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya tiap unit area fotosintetik. Adaptasi yang di lakukan tanaman adalah dengan meningkatkan jumlah klorofil perunit luas daun dan rasio klorofil b/a (Levitt 1980). Hale dan Orkutt (1987) menyatakan bahwa efisiensi penangkapan cahaya tergantung pada jumlah klorofil perunit luas daun. Sedangkan menurut Dwijoesputro (1980) menyatakan bahwa pembentukan klorofil pada daun yang ternaungi di pengaruhi antara lain, cahaya, karbohidrat

dalam bentuk gula,serta komponen utama pembentuk klorofil yaitu unsur N dan Mg.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitna, semua jenis tanaman yang melakukan okulasi tidak bertahan lama untuk hidup, karena ada beberapa penyebab yang terjadi pada tnaman tersebut sehingga mereka tidak lama bertahan. Penyebabnya yang pertama adalah pengaruh faktor suhu lingkungan, dimana faktor limgkingan ini kurang nyaman atau kurang stabil bagi tumbuhan tersebut, sehingga sulit untuk melakukan pertumbuhan dan perkembangannya. Faktor yang kedua kurangnya CO₂, sehingga tanaman tersebut tidak dapat berkembang dengan baik dan zat haranya berkurang sehingga tanaman tersebut cepat mati, sedangkan untuk faktor yang ketiga, yaitu kurangnya sinar matahari sehingga membuat tumbuhan tersebut tidak tumbuh atau tidak berkembang sesuai dengan karakter pada masing-masing tumbuhan tersebut.

BAB XIII

Analisi Teknik Okulasi Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kelengkeng dan Jeruk Nipis

A. Pendahuluan

Keberhasilan pengusahaan tanaman buah, khususnya yang berskala komersial sangat besar ditentukan oleh ketersediaan bibit bermutu pada waktu yang tepat, dalam jumlah besar dan dengan harga yang terjangkau oleh petani. Penggunaan bibit dan varietas yang tidak sesuai akan menimbulkan kesulitan dalam pengelolaan tanaman selanjutnya. Kekeliruan ini biasanya akan dirasakan beberapa tahun kemudian yaitu setelah tanaman menghasilkan (Hatta, 2013).

Tanaman jeruk yang dibudidayakan secara komersial umumnya menggunakan bibit yang berasal dari okulasi (Samson, 2017). Di Indonesia, okulasi merupakan metode perbanyakan tanaman secara komersial (Supriyanto, 2018). Keuntungan dari okulasi diantaranya adalah tanaman mempunyai perakaran yang kuat dan tahanpenyakit ataupun hama, tahan kekeringan ataupun kelebihan air serta memperoleh suatu tanaman sesuai dengan yang diinginkan. Sedangkan salah satu kelemahannya adalah seringkali terjadi ketidak serasian antara batang antara batang atas dan batang bawah (Pracaya, 2015).

Buah kelengkeng adalah salah satunya. Hingga saat ini buah kelengkeng lebih banyak dicukupi secara impor daripada dipenuhi oleh produk dalam negeri, ini menunjukkan bahwa produksi kelengkeng dalam negeri masih rendah, oleh karena itu perluasan pertanaman kelengkeng perlu dilakukan. Untuk mencapai hal itu diperlukan persiapan pembibitan yang baik dalam hal kuantitas dan kualitas, yang dapat diupayakan dari beberapa kultivar kelengkeng yang sudah terkenal keunggulannya, dikembangkan secara okulasi.

Tujuan Penelitian ini antara lain

1. Mengetahui tingkat keberhasilan okulasi dari beberapa letak mata tunas okulasi pada batang bawah tanaman kelengkeng dan jeruk nipis.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan okulasi dari beberapa kultivar tanaman kelengkeng.
3. Mengetahui interaksi mata tunas okulasi dan kultivar pada okulasi tanaman kelengkeng dan jeruk nipis

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2023 sampai bulan Mei 2023. Teknik yang digunakan dalam percobaan ini yaitu menggunakan teknik okulasi. Teknik ini merupakan pembiakan tanaman secara vegetatif dengan menempelkan mata tunas dari suatu tanaman ke tanaman yang lain. Bertujuan untuk menggabungkan sifat yang baik

dari masing-masing tanaman yang diokulasi sehingga mendapatkan varietas tumbuhan yang baik.

Bahan yang diperlukan adalah bibit batang bawah kelengkeng dan jeruk nipis, tali pengikat (plastik) untuk mengikat tempelan, dan label. Alat yang digunakan adalah gunting stek untuk mengambil entres, pisau okulasi, penggaris untuk mengukur tinggi tunas hasil okulasi.

C. Hasil dan Pembahasan

Tingkat keberhasilan okulasi memerlukan asupan hara yang cukup sehingga lebih mudah bertaut. Jumlah kebutuhan unsur hara dikaitkan dengan kebutuhan tanaman agar dapat tumbuh dengan baik. Jika unsur hara kurang tersedia, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Akan tetapi pada konsentrasi yang terlalu tinggi, unsur hara esensial dapat juga menyebabkan keracunan bagi tumbuhan.

Waktu untuk melakukan okulasi yang paling baik adalah pada saat kulit batang bawah maupun batang atas mudah dikelupas dari kayunya. Saat ini terjadi pada waktu pembelahan sel dalam kambium berlangsung secara aktif. Setiap pohon mempunyai waktu pembelahan yang berbeda, ada yang aktif di musim kemarau ada pula yang aktif di musim hujan. Faktor-faktor yang mempengaruhi mudah atau sulitnya pelepasan kulit kayu adalah curah hujan, pengairan, ketinggian tempat dan sebagainya. Pada curah hujan tinggi

atau pengairan yang cukup pada umumnya tanaman mudah di lepas kulit kayunya.

Tabel 15. Presentase hasil okulasi

Minggu	Variabel pengamatan	
	Keberhasilan	Lama muncul tunas
1	Belum berhasil	Belum muncul
2	Batang atas mengering	Belum muncul
3	Batang mulai patah	Tidak muncul
4	Tidak berhasil	Tidak muncul
5	Tidak berhasil	Tidak muncul
6	Tidak berhasil	Tidak muncul

Bibit okulasi yang berhasil yaitu bibit yang jadi setelah dilakukan pembukaan plastik pengikatan okulasi dan mampu bertahan untuk tetap hidup sampai akhir penelitian. Namun pada percobaan kali ini nyatanya, setelah beberapa minggu diamati batang tanaman yang dibagian atas mulai mengering, dan mulai berjamur dan tidak ada mata tunas yang muncul sama sekali, seperti yang ditunjukkan pada gambar hasil pengamatan diatas. Seiring berjalannya waktu, tanaman

okulasi tidak ada perubahan sama sekali dan kemudian patah sebelum dibuka plastik pengikatnya. Ini merupakan kasus yang paling banyak terjadi, di mana batang okulasi akan berjamur akibat terserang oleh jamur atau cendawan berbahaya. Masalah ini biasanya dipicu oleh tingkat kelembapan yang terlalu tinggi pada area batang yang sedang diokulasi tersebut. Jadi memang kita harus mengontrol keadaan batang okulasi dengan sebaik-baiknya. Tidak boleh terlalu lembap ataupun kekeringan. Untuk mencegah serangan jamur, kita perlu mengoleskan fungisida pada kedua potongan batang yang akan disambung.

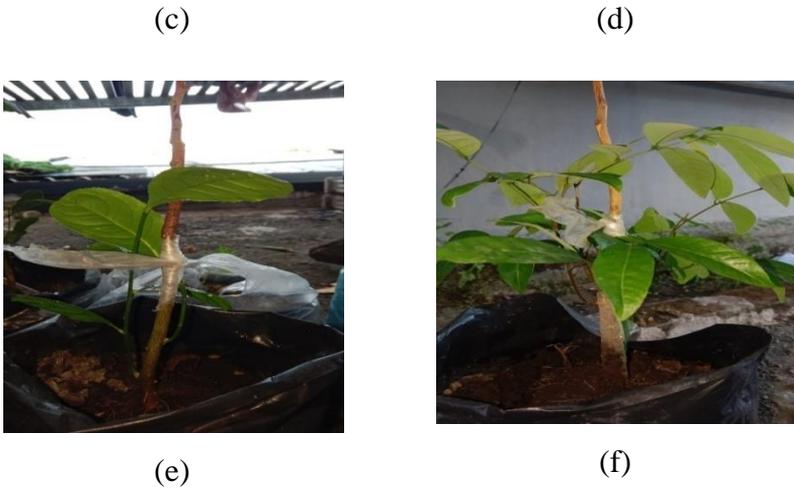


(a)



(b)





Gambar 29. (a). Kelengkeng dan jeruk nipis, (b). Kelengkeng dan jeruk nipis, (c). Jeruk nipis dan kelengkeng, (d). Jeruk dan kelengkeng, (e). Kelengkeng, dan jeruk, (f). Jeruk dan kelengkeng.

Rendahnya tingkat keberhasilan okulasi karena tingkat kompatibel kultivar yang rendah selain itu dimungkinkan semakin keatas letak okulasi batang bawah yang semakin kecil. Ukuran batang bawah yang lebih kecil dari entres menyulitkan pertautan dan pelaksanaan okulasi.

Pembentukan sel-sel tanaman pada ruas pertama (bagian bawah) juga telah sempurna sehingga memiliki kemampuan untuk tumbuh kalus lebih baik sehingga dapat menyatu dengan entres dengan baik pula. Sedangkan pada (bagian atas) dimungkinkan memiliki kandungan air yang tinggi sehingga mengalami tranpirasi yang tinggi yang mengakibatkan kelembaban menurun sehingga kering sebelum kalus menyatu dengan entres. Kegagalan melakukan okulasi

dapat disebabkan oleh kurang ketelitian dalam proses okulasi. di lakukan dengan benar dan wawasan yang cukup.

Salah satu poin penting yang mesti anda ketahui dalam okulasi atau menyambung flora ini adalah tanaman yang anda sambung harus mempunyai kemiripan karakteristik karna kita tidak mungkin bisa menyambung 2 tanaman yang berlawanan samasekali. Jeruk nipis dan kelengkeng memang 2 jenis tumbuhan yang berlawanan jenis, besar kemungkinan okulasi kali ini gagal dikarenakan hal tersebut. yang penting saat melaksanakan perawatan okulasi adalah menentukan tanaman di letakan di daerah yang aman, tidak panas, melainkan sejuk dan menerima air yang cukup karna ketika mengokulasi tumbuhan batang bawah mesti memproduksi cukup cairan dan getah untuk terhubung dengan batang sambungan baru yang kita okulasi.

Samekto (2013) menyatakan bahwa penyambungan antara dua tanaman yang serasi akan menghasilkan tanaman yang kuat dan berumur panjang. Selanjutnya Andrini (2013) menambahkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi okulasi adalah fisiologi tanaman, kesehatan batang bawah, kondisi kulit batang bawah, iklim pada saat okulasi berlangsung, dan juga faktor teknis seperti keterampilan dan keahlian dalam pelaksanaan okulasi serta peralatan yang dipergunakan.

Batang bawah yang biasa digunakan untuk penyambungan dan penempelan pada prinsipnya harus

mampu menjalin persatuan yang normal dan mampu mendukung pertumbuhan batang atasnya tanpa menimbulkan gejala negatif yang tidak diinginkan. Untuk batang bawah yang perlu diperhatikan adalah sistem perakarannya Ariani (2017)

Okulasi antara batang bawah dan batang atas (entris) dapat terjadi bila pada letak penempelan terjadi aktivitas pembelahankambium dan cukup kandungan hara. Kebutuhan akan hara berupa bahan organik sangat menentukan keberhasilan okulasi dimana tindakan pemupukan bertujuan untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman, yang akhirnya akan meningkatkan produktivitas tanah yang dipupuk terutama pada lahan marjinal dengan kandungan unsur hara yang sedikit tersedia. Pemupukan di pembibitan jeruk merupakan salah satu hal yang penting karena mendukung pertumbuhan bibit yang baik (Suharsi, 2013)

Penyebab lain gagalnya okulasi yang sering terjadi oleh pemula yaitu penyeleksian usia batang bawah dan batang sambungan yang tidak tepat, contohnya saja terlalu tua dan terlalu muda, batang yang terlalu bau tanah akan memiliki pertumbuhan yang lambat dan bikin getah yang semakin berkurang. Penyebab berikutnya yang juga umum di temu adalah proses pemotongan batang atas dan batang bawah yang tidak harmonis sehingga ketika melaksanakan penyambungan yang terjadi adalah sambungan tersebut tidak rapat dan masih mempunyai banyak celah longgar ataupun

semacam itu, ini akan menyebabkan proses perekatan tumbuhan menjadi terganggu dan menimbulkan kegagalan.

D. Kesimpulan

Penyebab kegagalan melaksanakan okulasi dapat terjadi alasannya ada banyak faktor, kegagalan ini lazimnya menjadikan tumbuhan menjadi amis, berjamur, kering, atau terlepas dari sambungan okulasi. Kegagalan melakukan okulasi mungkin juga di akibatkan oleh kurangnya wawasan ketika melaksanakan okulasi, karna pada dasarnya okulasi yakni acara operasi sambung bagian flora yang cukup gampang di kerjakan apabila di lakukan dengan benar dan wawasan yang cukup.

BAB XIV

Uji Keberhasilan Perbanyakan Tanaman Mangga (*Mangifera indica*) dengan Tanaman Lengkung (*Dimocarpus longan*) Menggunakan Metode *Grafting*

A. Pendahuluan

Secara teknis, terdapat dua kategori utama dalam proses perbanyakan tanaman, yakni perbanyakan vegetatif dan perbanyakan generatif. Perbanyakan generatif juga dikenal sebagai perbanyakan seksual atau genital. Proses perbanyakan ini melibatkan pemanfaatan bibit dengan tujuan untuk meningkatkan populasi tanaman. Di sisi lain, reproduksi vegetatif umumnya disebut sebagai reproduksi aseksual, di mana bagian-bagian vegetatif tanaman dimanfaatkan dalam proses perbanyakan. Komponen vegetatif merujuk pada sel atau jaringan tumbuhan yang memiliki kemampuan regenerasi, yang memungkinkan pertumbuhan bagian tubuh baru.

Mangga (*Mangifera indica*) dan lengkung (*Dimocarpus longan*) merupakan salah satu jenis buah yang saat ini tengah mengalami peningkatan produksi. Mangga dan lengkung memiliki potensi yang signifikan sebagai komoditas ekspor, selain berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan domestik. Mengingat bahwa produksi mangga dan lengkung dalam skala domestik masih belum mencukupi, peningkatan baik dalam aspek kuantitas maupun kualitas perlu dilakukan.

Salah satu tantangan yang perlu diatasi dalam upaya meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi mangga dan kelengkeng adalah kelangkaan bibit berkualitas yang tersedia. Pemilihan pendekatan perbanyak vegetatif lebih umum diadopsi karena mampu mempercepat proses pembungaan dan pembuahan dibandingkan dengan penggunaan benih, serta menghasilkan bibit dengan karakteristik yang konsisten dengan tanaman induknya. Salah satu strategi yang digunakan untuk mengatasi hal ini adalah teknik pembibitan vegetatif buatan dengan metode okulasi.

Berbagai metode *grafting*, termasuk *grafting* tempel, *grafting* miring, dan *grafting* celah, telah diterapkan dalam konteks ini. Pertumbuhan bibit yang dihasilkan oleh setiap metode ini dipengaruhi oleh kelebihan dan batasan yang melekat pada teknik masing-masing. Dalam upaya menghasilkan batang baru yang unggul secara kualitas, proses penyambungan dilakukan dengan menggabungkan tunas yang berfungsi sebagai calon batang atas dengan batang bawah.

Grafting membawa sejumlah keunggulan, termasuk efisiensi, percepatan pertumbuhan, dan tingkat keberhasilan yang tinggi. Keberhasilan dalam *grafting* sangat ditentukan oleh pemilihan tepat batang bawah dan kesesuaian antara batang atas dan batang bawah. Selanjutnya, perkembangan sambungan yang sempurna antara batang atas dan batang

bawah, serta tingkat pertumbuhan yang optimal pada bibit yang telah *digrafting*, menjadi indikator efektivitas dari proses penyambungan ini.

Tumbuhan memiliki kapasitas untuk mengambil manfaat dari proses perkembangbiakan vegetatif yang dapat disengaja oleh campur tangan manusia, atau juga dapat terjadi secara alami, yang dikenal sebagai perkembangbiakan vegetatif alami. Oleh karena itu, tujuan utama dari kajian ini adalah untuk melakukan evaluasi terhadap efektivitas proses penyambungan, baik dalam bentuk penyambungan batang atas dengan batang bawah maupun penyambungan bibit mangga (*Mangifera indica*) dengan tanaman kelengkeng (*Dimocarpus longan*).

B. Metode Penelitian

Pengamatan dilaksanakan di Pagesangan, kota Mataram, pada tanggal 5 April 2023 dan 10 Mei 2023. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi efisiensi metode penyambungan bibit mangga (*Mangifera indica*) dengan tanaman kelengkeng (*Dimocarpus longan*), dengan menggunakan tanaman mangga sebagai batang bawah guna memudahkan adaptasi terhadap lingkungan tumbuh serta media tanam. Sebagai alternatif, tanaman kelengkeng digunakan sebagai batang atas. Beberapa model penyambungan, termasuk metode celah, metode serong, dan

metode serpih, mampu diaplikasikan pada tanaman sebagai teknik penyambungan.

Pada tahapan ini, model penyambungan celah terpilih sebagai pendekatan. Dalam model ini, batang atas menggunakan bagian dari tanaman kelengkeng, sementara bagian batang bawah dipotong dan disesuaikan dengan batang mangga.

Penyambungan batang atas dilakukan dengan memotong bagian bawah batang (mangga) dalam bentuk huruf "V", menciptakan ruang yang sesuai. Bagian atas batang kelengkeng kemudian dimasukkan dengan teliti ke dalam celah yang terbentuk dalam batang bawah dalam posisi vertikal (dari bagian atas ke bawah). Bagian pangkal batang atas terlebih dahulu dipersiapkan, kemudian diiris pada kedua sisinya hingga membentuk ujung meruncing menyerupai bentuk huruf "V".

Untuk menjaga stabilitas sambungan, plastik *grafting* digunakan sebagai perekat, yang selanjutnya dibungkus dengan hati-hati menggunakan kantong plastik transparan, dan diikat pada bagian bawah sambungan, bertujuan untuk mencegah masuknya air melalui sambungan tersebut. Sementara itu, dalam model serong, bagian bawah batang dipotong dengan sudut miring membentuk huruf "V". Terdapat beragam teknik penyambungan yang dapat digunakan, dan salah satu dari metode tersebut melibatkan

pembentukan sayatan berbentuk huruf "V" pada batang bawah.

C. Hasil dan Pembahasan

Tingkat keberhasilan *grafting* mangga yang disandingkan dengan kelengkeng terpantau menunjukkan angka yang rendah dalam pengamatan di tahap pembibitan. Observasi ini mengindikasikan adanya tingkat keberhasilan *grafting* yang rendah pada percobaan ini, dengan hasil yang sebagian besar menunjukkan gejala penyakit layu, pengeringan, dan pembusukan pada bagian sambungan. Fenomena ini memberi gambaran rendahnya efektivitas dari metode penyambungan ini.

Tingkat keberhasilan penyambungan yang rendah memberi petunjuk bahwa ada keterbatasan kompatibilitas antara batang atas dan batang bawah yang digunakan, yang mungkin menjadi faktor utama dalam kegagalan proses tersebut untuk menghasilkan tanaman yang berkembang dengan baik. Selain itu, diamati bahwa bagian atas pohon yang *digrafting* cenderung mengering dan akhirnya mati, sementara bagian batang bawah masih tetap berfungsi dengan tinggi yang relatif besar, dan pertumbuhan daun-daun baru masih terlihat.

Hasil dari *grafting* mangga dengan melibatkan kelengkeng menunjukkan tingkat keberhasilan yang sangat rendah. Kemungkinan penyebab rendahnya keberhasilan ini

dapat disebabkan oleh perbedaan ukuran dan kondisi fisiologis antara batang atas dan batang bawah, termasuk komposisi sel serta kandungan senyawa biokimia seperti karbohidrat, protein, dan fitohormon yang mungkin berperan dalam proses pertumbuhan dan penyambungan.

Perlakuan naungan diterapkan dalam upaya untuk mengurangi potensi ekstremitas lingkungan selama proses penyambungan, sebab kondisi lingkungan yang ekstrem dapat mengakibatkan kegagalan proses tersebut. Penerapan naungan bertujuan untuk menurunkan ambang batas kompensasi cahaya serta mengurangi aktivitas enzim fotosintetik yang memiliki peran katalitik dalam fiksasi CO₂. Upaya maksimalisasi kondisi naungan juga memiliki manfaat dalam mencegah terbentuknya kondisi lingkungan yang keras, yang pada gilirannya dapat mendukung pertumbuhan dan keberhasilan penggabungan komponen tanaman secara efektif.

Tabel 16. Hasil pengamatan *grafting* manga (*Mangifera indica*) kombinasi lengkung (*Dimocarpus longan*).

Tanaman ke	Minggu pertama		Minggu kedua		Minggu ketiga		Minggu keempat	
	Hidup	Mati	Hidup	Mati	Hidup	Mati	Hidup	Mati
1	√			√		√		√
2	√			√		√		√

3

√

√

√

√

Keterangan table 1: Dapat dilihat bahwa perlakuan kombinasi grafting mangga dengan lengkenng hanya hidup diminggu pertama.

Tabel 17. Persentase keberhasilan *grafting* manga (*Mangifera indica*) kombinasi lengkeng (*Dimocarpus longan*)

Jenis bibit	Hasil <i>Grafting</i>				
	Banyak bibit	Bibit hidup	%	Bibit gagal	%
Manga kombinasi lengkeng	3	0	10	3	90

Keterangan: Dapat dilihat bahwa perlakuan kombinasi *grafting* mangga dengan lengkenng memiliki persentasi keberhasilan yang lebih rendah dibandingkan dengan presentasi kegagalan *grafting*.

Hanya 10% dari percobaan *grafting* yang berhasil, mencerminkan tingkat keberhasilan yang sangat rendah. Faktor lingkungan yang memiliki dampak yang signifikan terhadap kesuksesan penyambungan, salah satunya adalah pengaruh naungan menjadi sangat penting dalam proses okulasi. Suhu dapat menjadi bagian penting yang dapat mempengaruhi proses penggabungan jaringan dalam teknik *grafting* tanaman, mengingat bahwa ikatan jaringan akan lebih kuat terbentuk pada suhu yang lebih rendah. Dalam

upaya mengendalikan radiasi matahari yang mencapai tanaman, naungan menjadi perangkat yang krusial, sebab hanya sekitar 30 hingga 60 persen dari total radiasi matahari yang dianggap optimal untuk proses perkembangan bibit tanaman.

Perbanyak tanaman mangga dan lengkeng mampu diwujudkan melalui metode vegetatif. Metode perbanyak vegetatif ini termasuk stek batang dan *grafting*. Hasil buah dari proses ini akan menunjukkan kesamaan dengan induknya, selain itu, pertumbuhan dan pembungaan tanaman juga menjadi lebih cepat berkat pendekatan vegetatif ini.



Gambar 30. Kombinasi *grafting* manga (*Mangifera indica*) dengan lengkung (*Dimocarpus longan*) hari pertama dan masa okulasi 30 hari.

Penyambungan, sebagai salah satu metode dalam perbanyakan vegetatif, memiliki manfaat signifikan dalam hal meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen, menghasilkan tanaman hibrida dengan akar dan produksi yang unggul, memperpendek interval waktu antara fase pembungaan dan pembuahan (sehingga mewujudkan tanaman dengan umur genjah), serta menghasilkan tanaman dengan karakteristik buah yang identik dengan induknya. Pendekatan perbanyakan tanaman secara vegetatif lebih sering diterapkan mengingat bahwa tanaman yang dihasilkan mampu berbuah lebih cepat jika dibandingkan dengan pertumbuhan dari benih, dan juga bibit yang terbentuk memiliki sifat yang sejajar dengan tanaman induknya.

Setelah mengalami periode pertumbuhan selama sekitar 8 hingga 12 bulan, di mana ukurannya mencapai sebesar pensil, tanaman kelengkeng telah mencapai fase yang memungkinkan dilakukannya proses *grafting*. Lingkungan pertumbuhan yang paling menguntungkan bagi tanaman kelengkeng adalah tanah dengan tekstur yang halus. Lebih spesifik, jenis tanah yang memiliki sifat lempung atau mengandung kandungan liat yang tinggi, seperti andosol, Pertisol, latosol, atau tanah laterit, cenderung membentuk kondisi tanah yang memiliki struktur halus yang mendukung

pertumbuhan kelengkeng. Dalam rangka pemilihan bibit yang optimal untuk kegiatan budidaya kelengkeng, pendekatan perbanyak vegetatif, terutama melalui metode *grafting* pada bagian batang atas, sangat dianjurkan.

Pada tahap ini, pendekatan perbanyak generatif, yang melibatkan penggunaan bibit, umumnya hanya diterapkan pada bagian batang bawah atau dalam rangka menghasilkan variasi tanaman yang baru. *Grafting* batang atas, sebagai salah satu bentuk perbanyak vegetatif ini, memiliki keunggulan karena dapat mempertahankan akar yang lebih kuat dibandingkan dengan *grafting* atau stek, hal ini disebabkan oleh penggunaan batang bawah yang berasal dari bibit. Meskipun proses penyambungan batang atas pada kelengkeng menantang karena fluktuasi aktivitas kambium yang tidak stabil, namun demikian, terlepas dari tantangan tersebut, para ahli yang berpengalaman dapat mencapai tingkat keberhasilan yang signifikan melalui penerapan teknik ini.

Grafting adalah metode perbanyak bibit yang lemah karena hanya sejumlah kecil benih yang dapat dihasilkan dari satu cabang batang atas. *Grafting* batang atas dapat menghasilkan 3-4 bibit dengan ukuran batang yang sama, sedangkan *grafting* susu hanya menghasilkan satu bibit. Padahal, agar kita bisa melakukan sesuatu dengan sukses, itu tetap membutuhkan pengetahuan, perhatian terhadap detail, dan pengalaman. terlihat tanda-tanda persendian yang

berseberangan akibat pemotongan batang atas dan bawah pada tanaman kelengkeng hasil perahan dan terlihat tanda-tanda persendian pada bibit lengkung hasil *grafting*.

Sumber ikan masa depan, persyaratan batang bawah, dan tahapan *grafting* hanyalah beberapa faktor yang harus diperhatikan. Kriteria perbanyak batang bawah menggunakan penyambungan Pada pembibitan pohon, benih harus disemai untuk menyediakan batang bawah (*onderstam*) sebagai bahan sambung pohon. Kriteria batang bawah yang digunakan untuk penyambungan pohon antara lain: jenisnya berkerabat, berupa bibit sehat (tidak terserang hama dan penyakit), pertumbuhan normal, batang tegak dan tajuk simetris, bibit untuk pembuatan batang bawah dapat bersumber dari pohon asli pohon, meskipun akan lebih baik jika diambil dari sumber plus, dan berumur kurang dari satu tahun atau sesuai dengan umur bibit yang belum dipindahkan di areal tanam.

Batang atas yang digunakan berukuran panjang 15 cm dan dipotong dari batang pohon lengkung. Untuk mengurangi transpirasi, semua daun di pintu masuk telah dipotong. Diameter batang bawah (batang atas) yang digunakan harus antara satu hingga lima sentimeter (cm). Tumbuhan yang dikenal sebagai batang bawah (juga dikenal sebagai *understam*) berfungsi sebagai batang atas atau batang bawah tajuk dan masih memiliki sistem akar untuk tujuan ini. Siap sambung syarat diameter batang bawah 3-5 mm, meskipun

diameter yang lebih kecil menghasilkan efek yang sama, tanaman yang berumur 3–4 bulan juga percaya bahwa patokan dasar untuk batang bawah yang siap disambung adalah batang seukuran pensil.

Lebih khusus lagi, tanaman yang menghasilkan batang bawah yang baik memiliki sifat-sifat berikut: (a) Memiliki daya adaptasi yang paling luas. Hal ini menandakan bahwa tanaman tersebut dapat tumbuh dengan jenis yang berbeda-beda. Ketika dua tanaman berhasil *grafting* bersama dan tumbuh bersama, inilah yang dimaksud dengan kecocokan, (b) Memiliki akar yang kuat dan ketahanan terhadap patogen tular tanah, (c) Penggunaan batang atas, laju pertumbuhan, diharapkan batang bawah dapat hidup berdampingan dengan batang atas, (d) Tidak berdampak pada batang atas dalam hal kuantitas dan kualitas buah yang dihasilkan pada tanaman yang disambungkan.

Perbanyak vegetatif bibit mangga dan lengkeng gagal dilakukan dengan cara *grafting* batang atas. Pohon mangga yang telah di*grafting* masih produktif, terlihat batang dan daunnya masih mengembang. Batang kelengkeng yang merupakan bagian atas batang berwarna kecoklatan dan tampak kering. Banyak elemen yang berperan dalam kegagalan ini. Proses penyambungan bisa berhasil atau gagal tergantung pada sejumlah variabel, (1) Variabel tanaman (genetik, faktor lingkungan, dan panjang masuk), (2) Pengaruh luar seperti waktu (pagi, siang, atau sore) dan

teknik penyambungan, serta sterilitas dan ketajaman alat. Tingginya laju transpirasi berhubungan dengan cuaca (suhu dan kelembaban) atau waktu penyambungan.

Salah satu variabel penentu keberhasilan dalam melakukan penyambungan ini adalah keahlian tangan, karena prosedur penpenyambungan harus diselesaikan dengan cepat untuk mencegah kontaminasi lingkungan jangka panjang dari sayatan pada batang atas dan batang bawah. Hal ini sering dialami oleh para pemula karena belum terbiasa, terutama saat *grafting* batang atas alpukat karena batangnya licin dan harus berulang kali dipasang dan dilepas. Tanaman mangga hasil *grafting* kombinasi dengan tanaman lengkung memiliki tingkat keberhasilan yang rendah, menurut pengamatan tingkat keberhasilan *grafting* di pembibitan. Semua efek sapaan yang terlihat rata, kering, dan bagian penyambungannya membusuk, menunjukkan rendahnya keberhasilan kisi-kisi ini.

Tingkat keberhasilan penyambungan yang tinggi menunjukkan bahwa batang atas dan bawah yang digunakan tidak memiliki kapasitas (kompatibilitas) untuk hidup berdampingan dan berkembang sebagai tanaman utuh. Namun, selain itu, tinggi setiap batang bawah baru, dan di bawah daerah yang *digrafting*, daun-daun baru terus tumbuh, sedangkan batang atas pohon layu dan mati. *Grafting* mangga yang dicampur dengan lengkung menghasilkan tingkat keberhasilan yang sangat rendah. Hal ini mungkin

disebabkan batang bawah dan entres yang merupakan bagian tanaman yang terhubung, tidak berada dalam ukuran dan kondisi fisiologis yang ideal (massa sel dan kandungan senyawa biokimia seperti karbohidrat, protein, dan fitohormon).

Ketika kambium batang atas dan kambium batang bawah terhubung erat, proses pembentukan *grafting* dimulai. Selanjutnya terjadi respon penyembuhan luka, dan lapisan sel terluar pada luka mengalami nekrosis (mati). Kemudian, sebagai hasil dari proses penyembuhan luka, jaringan kalus (sekelompok sel parenkim yang tidak beraturan yang membelah dengan cepat) berkembang di balik lapisan sel nekrotik, karena berkembang dari kambium batang atas dan batang bawah, kalus ini menghubungkan keduanya. Setelah lapisan nekrotik larut sebagai bagian dari proses penyembuhan luka, kambium baru dibedakan dalam kalus, pembuluh xilem baru diproduksi di bagian dalam, dan floem baru dihasilkan di bagian luar, menghubungkan batang atas dengan batas bawah. Tidak demikian halnya dengan *grafting*, yang menurut pengamatan kami merupakan hasil kesalahan *grafting*.

Tanaman mangga dan kelengkeng menyebabkan banyak sel parenkim merosot dan mati ketika batang atas (lengkeng) dan batang bawah (mangga) dari jambu bibit dipotong selama prosedur penyambungan. Jaringan nekrotik yang berfungsi sebagai lapisan isolasi dan merupakan respon

jaringan tanaman untuk mencegah masuknya sumber polutan atau infeksi mikroba, terdiri dari sel-sel yang rusak atau mati. Di bawah kendali sel nekrotik, sel lain (sel hidup) akan mengalami fase hipertrofi (pembelahan dan pembesaran sel melebihi ukuran biasanya), diikuti dengan proses hiperplasia (pembelahan sel dalam jumlah besar) untuk membentuk kalus, yaitu jaringan yang menutupi luka. Perkembangan sel pembentuk kalus sangat penting untuk penyembuhan luka.

Kombinasi *grafting* mangga dan lengkung memiliki pertumbuhan vegetatif terendah. Diduga terdapat celah/kerusakan pada daerah persambungan batang atas dan bawah. Adanya celah ini dapat mengakibatkan transportasi udara, unsur hara dan zat pengatur tumbuh serta hasil fotosintesis akan terganggu sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Kecilnya laju penurunan pertumbuhan vegetatif pada mangga dan kelengkeng diduga karena batang bawah yang digunakan tahan terhadap kekurangan air, melainkan faktor lain.

Tingkat toleransi batang bawah menentukan seberapa baik tanaman yang *digrafting* dapat mentolerir lingkungan kering atau kekurangan air. Proses pengaliran air, unsur hara, dan zat pengatur tumbuh dari batang bawah ke batang atas akan berjalan lancar jika batang bawah dapat merespon kondisi lingkungan setempat dengan baik, sehingga pertumbuhan tajuk dan cabang mencapai tingkat optimal. Tanaman mangga, yang seringkali memiliki adaptasi yang

sangat baik terhadap keadaan lingkungan yang kurang ideal, seperti iklim gersang, tanah yang miskin unsur hara, dan medan berbatu, menjadi batang bawah untuk penelitian ini.

Ketika batang atas sudah mulai berkecambah, keberhasilan *grafting* dapat diamati. Ketidakcocokan atau kecocokan antara batang atas dan batang bawah, jenis tanaman yang *digrafting*, kondisi iklim mikro (kelembaban dan suhu) di sekitar *grafting*, aktivitas pertumbuhan batang bawah, polaritas proses *grafting*, penggunaan ZPT, dan cemaran penyambunganoleh virus atau patogen semuanya dapat mempengaruhi keberhasilan *grafting*. Proses pembelahan sel yang berbeda ada pada jenis dan klon tanaman yang berbeda, yang menyebabkan pecahnya tunas terjadi pada waktu yang berbeda. Tunas muda terkadang tumbuh, dan perkembangannya dipengaruhi oleh kultivar, iklim, pemeliharaan dan umur tanaman.

Kegagalan dapat disebabkan oleh kondisi fisiologis batang atas atau batang bawah tidak mampu memasok nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal. Kegagalan juga disebabkan secara anatomi ketika terbentuknya getah luka pada persendian yang mengakibatkan lemahnya struktur bagi tumbuhan persendian. Selain itu, faktor adanya penyakit pada salah satu batang atasbatang atau batang bawah diserang oleh virus atau jamur mengakibatkan tingginya persentase perkembangan *grafting* yang tidak berhasil.

Letak mangga yang digrafting dan batang atas lengkung setelah digrafting mengacu pada unsur lingkungan ini. Idealnya harus disimpan di rumah kaca dan ditempatkan di tempat teduh, jauh dari hujan langsung. Karena bibit mangga dengan kelengkeng yang biasanya masih menempel di pangkal batang semai bisa mati jika kutikula terkena hujan langsung dalam waktu yang lama. Mengingat bahwa benih ini adalah sumber nutrisi utama sedangkan bibitnya kecil dan akarnya tidak dapat menyediakan makanan, tingkat kegagalannya signifikan jika benih busuk.

Pemilihan penyambungan untuk penyambungan alpukat juga harus tepat terutama bagian yang disambung, karena jika salah maka pertumbuhan tunas pada penyambungan akan memakan waktu yang sangat lama. Bagian batang atas yang paling baik untuk grafting adalah yang masih berisi daun yaitu batang atas, karena bagian batang atas ini berpotensi untuk tunas yang masih aktif dan dapat tumbuh dengan cepat; biasanya tiga minggu setelah grafting, batang atas sudah tumbuh. Butuh waktu lebih lama untuk tumbuh dibandingkan tunas yang kehilangan daunnya karena tunas kurang aktif.

Kegagalan sering disebabkan oleh penggunaan instrumen yang tidak steril atau tidak disterilkan dengan benar. Untuk mencegah kontaminasi jamur, alat yang akan digunakan untuk penyambungan harus dibersihkan atau disterilkan terlebih dahulu. Untuk mengurangi cacat tanaman

yang dapat mencegah penyambungan, hanya satu sayatan harus dibuat pada batang yang disambungkan jika bakteri atau agen lain menjadi penyebab kegagalan tanaman yang disambungkan. Jika penempelan dilakukan pada musim kemarau, cuaca cerah, tidak hujan, dan tidak terkena sinar matahari langsung, maka kondisi tersebut cocok untuk *grafting*. Kebersihan alat yang digunakan dalam proses *grafting* sangat penting karena alat *grafting* yang telah terkontaminasi oleh jamur, bakteri, atau penyakit dapat mengakibatkan kegagalan aktivitas mata. Faktor lain yang dapat menyebabkan kegagalan penyambungan batang atas ini adalah penggunaan penutup plastik bekas dari penutupan sebelumnya. Kutu daun, yang secara teratur tertinggal di penutup plastik, memiliki kemungkinan besar untuk hadir di plastik, membuatnya terinfeksi penyakit atau hama.

D. Kesimpulan

Pengamatan terhadap prosedur *grafting* pada tanaman mangga (*Mangifera indica*) dan kelengkeng (*Dimocarpus longan*) menghasilkan kesimpulan bahwa tingkat keberhasilannya rendah dan tingkat kematiannya tinggi. Kegagalan ini merupakan hasil dari sejumlah faktor, termasuk kesalahan pemilihan batang bawah dan batang atas atas kegagalan penyambungan. Keterampilan tangan, lingkungan, pintu masuk, dan karakteristik lainnya adalah aspek tambahan yang mempengaruhi kegagalan.

BAB XV

Pertumbuhan Okulasi Tanaman Kelengkeng (*Dimocarpus longan*) dan Rambutan (*Nephelium lappaceum*)

A. Pendahuluan

Okulasi adalah teknik penyambungan dua jaringan tumbuhan hidup (batang dan pucuk) sehingga tumbuh dan berkembang sebagai satu tumbuhan. Proses penyambungan rangka dasar dan cabang berlangsung dalam lima tahap. Tahap pertama adalah susunan kambium vaskular kedua jaringan dalam satu garis lurus, tahap kedua adalah respon terhadap penyembuhan luka, tahap ketiga adalah pembentukan jembatan kalus, tahap keempat adalah penyembuhan luka. Xilem dan floem di jembatan kalus untuk awal pembentukan kambium dan tahap kelima. Pembentukan kambium vaskular diselesaikan dengan menjembatani kalus ke dalam xilem dan floem sekunder. Langkah terpenting adalah pembentukan jembatan kalus, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk fusi lengkap bervariasi antara spesies tanaman (Junaidi *et al.*, 2014).

Rambutan (*Nephelium lappaceum*) adalah buah tropis dari keluarga Sapindaceae. Buahnya berbentuk bulat telur dan berisi biji merah atau kuning yang ditutupi duri lunak yang warnanya bervariasi dari hijau, kuning hingga merah. Rambutan memiliki daging buah yang dapat dimakan (kaya vitamin C) berwarna putih atau bening, manis, berair dan

melekat pada bijinya. Beberapa efek biologis buah rambutan dan bagian-bagiannya (kulit dan biji) serta komposisi kimianya telah dilaporkan, seperti antidiabetes, antikanker, antioksidan karena flavonoid dan polifenol, antibakteri karena adanya fenol (polifenol) dan saponin, dan anti inflamasi karena adanya asam ellagic, corilagin dan geranium (Rizka, 2017).

Tanaman kelengkeng (*Dimocarpus longan*) berasal dari timur laut India, Burma, atau China. Ada dua jenis lengkeng yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu lengkeng lokal dan lengkeng impor. Ada beberapa jenis lengkeng lokal, antara lain lengkeng batu dan lengkeng kopyor (Prawitasari, 2001), sedangkan lengkeng impor berasal dari Thailand, seperti lengkeng “sungai intan”, dan lengkeng “pingpong” dari Vietnam (Kuntarsih *et al.*, 2005). Tanaman panjang "Sungai Berlian" memiliki kemampuan beradaptasi yang luas. Kelengkeng ini bisa tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi. Selain itu, "Sungai Berlian" yang panjang memiliki beberapa keunggulan, seperti berbunga tidak sesuai dengan musim dan dapat mekar setelah 1-2 tahun (Tyas *et al.*, 2013).

Pengamatan penyambungan tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan kelengkeng (*Dimocarpus longan*) adalah untuk mengetahui cara perbanyakan vegetatif tanaman dilakukan dengan mencangkok pada bibit rambutan dan kelengkeng serta tujuan dari pengamatan ini adalah

untuk mengetahui faktor kegagalan dan keberhasilan. .
okulasi antara bibit lengkeng rambutan dan lengkeng.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Telaga Lebur, Desa Sekotong Tengah, Kecamatan Sekotong, Lombok Barat pada 1 April hingga 1 Mei 2023. Tanaman lengkeng (*Dimocarpus Longan*) dan kemudian tanaman rambutan asli (*Nephelium lappaceum*) digunakan sebagai batang bawah. Sebagai alat, pisau digunakan untuk memotong tanaman dan rotan digunakan untuk membungkus bagian batang yang dicangkok dan menutup bagian yang dicangkok.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari percobaan okulasitanaman kelengkeng (*Dimocarpus Longan*) dan rambutan (*Nephelium lappaceum*) yang penulis lakukan gagal dalam waktu 3 minggu. Okulasi yang dilakukan yaitu batang atas rambutan dan batang bawah kelengkeng pada minggu pertama, masih kelihatan hijau dan segar. Pada minggu ke-2 terlihat batang atas (rambutan) mulai kelihatan seikit kering dan tidak tumbuh pucuk daun sama sekali. Sementara batang bawah (kelengkeng) masih kelihatan hijau dan segar seperti minggu pertama. Kemudian masuk minggu ke-3 hasil okulasi sudah kering dan masih tidak ada pucuk yang tumbuh dibatang atas (rambutan), pada batang bawah (kelengkeng) masih dalam keadaan segar dan

kelihatan hijau. Selanjutnya untuk okulasi batang atas kelengkeng dan batang bawah rambutan. Pada minggu pertama terlihat masih hidup dan segar. Memasuki minggu ke-2 batang bawah (rambutan) masih sama seperti minggu sebelumnya yaitu masih segar dan hijau, tetapi pada batang atas (kelengkeng) terlihat seperti sudah agak kering dan tidak tumbuh pucuk baru sama sekali. Pada minggu ke-3 terlihat batas atas (kelengkeng) sudah kering dan tidak mengeluarkan pucuk baru, namun pada batang bawah (rambutan) masih hidup bahkan masih segar seperti minggu pertama.

Faktor yang menyebabkan kegagalan okulasi diantaranya adalah: batang okulasi rusak akibat kesalahan, kesalahan dalam melakukan proses okulasi bisa menyebabkan batang tersebut rusak dan akhirnya diserang cendawan. Masalah ini sendiri biasanya disebabkan oleh kesalahan dalam langkah-langkah penyambungan. Contohnya pada salah potong tiang, salah sambungan, sambungan tidak kuat yang sering menyebabkan posisinya goyah, atau bahkan batangnya rusak. Penulis juga tidak memilih peralatan yang steril dalam melakukan okulasi, oleh karena itu okulasi ini mengalami kegagalan. Faktor kegagalan yang lain juga diakibatkan oleh kelalaian penulis dalam menjaga okulasi, penulis lalai dalam menjaga okulasi seperti penyiraman tanaman yang tidak teratur.

Faktor utama yang menyebabkan okulasi ini gagal adalah pada proses pemotongan batang atas dan batang

bawah yang tidak harmonis sehingga ketika melaksanakan penyambungan yang terjadi adalah sambungan tersebut tidak rapat dan masih banyak sambungan yang kendor atau sejenisnya, proses penempelan tanaman terganggu dan gagal. Faktor lain yang menyebabkan peringatan gagal adalah faktor lingkungan seperti pengaruh waktu okulasi, suhu dan cuaca. Faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam memproduksi bibit tanaman mangga dan nangka dengan metode sambung pucuk salah satunya yaitu faktor eksternal (lingkungan, kondisi cuaca, waktu pelaksanaan *grafting* pagi, siang, sore hari).



Gambar 31. Atas rambutan bawah kelengkeng

Pada **Gambar 31** (atas rambutan bawah kelengkeng) terlihat jelas bahwa pada minggu pertama okulasi, batang ke dua tanaman masih sama-sama hidup dan segar.



Gambar 32. Atas rambutan bawah kelengkeng

Pada **Gambar 32** (Atas rambutan bawah kelengkeng) terlihat batang atas (rambutan) mulai kelihatan seikit kering dan tidak tumbuh pucuk daun sama sekali. Sementara batang bawah (kelengkeng) masih kelihatan hijau dan segar seperti minggu pertama.



Gambar 33. Atas rambutan bawah kelengkeng

Pada **Gambar 33** (atas rambutan bawah kelengkeng) hasil okulasi sudah kering dan masih tidak ada pucuk yang tumbuh dibatang atas (rambutan), pada batang bawah (kelengkeng) masih dalam keadaan segar dan kelihatan hijau.



Gambar 34. Atas kelengkeng bawah rambutan

Pada **Gambar 34** (Atas kelengkeng bawah rambutan) terlihat jelas bahwa pada minggu pertama okulasi, batang ke dua tanaman masih sama-sama hidup dan segar.



Gambar 35. Atas kelengkeng bawah rambutan

Pada **Gambar 35** (Atas kelengkeng bawah rambutan) batang bawah (rambutan) masih sama seperti minggu sebelumnya yaitu masih segar dan hijau, tetapi pada batang atas (kelengkeng) terlihat seperti sudah mati dan tidak tumbuh pucuk baru sama sekali.



Gambar 36. Atas kelengkeng bawah rambutan

Pada **Gambar 36** (atas kelengkeng bawah rambutan) terlihat batas atas (kelengkeng) sudah kering dan tidak mengeluarkan pucuk baru, namun pada batang bawah (rambutan) masih hidup bahkan masih segar seperti minggu pertama.

Okulasi adalah cara memotong batang bawah 1-2 cm sehingga kayu dan kulit kayu memiliki ukuran yang sama dengan potongan mata. Okulasi lateral adalah metode perbanyakan vegetatif yang digunakan bila diameter akar tanaman lebih besar dari diameter batang. Okulasi pucuk atau okulasi merupakan teknik perbanyakan secara vegetatif yang menggabungkan pucuk tanaman muda menjadi suatu majemuk yang dapat terus hidup dan memproduksi. Keterkaitan antara batang dan badan utama menunjukkan keberhasilan yang nyata. Keberhasilan metode perbanyakan yang digunakan berdasarkan data penelitian bahwa waktu tumbuh tanaman rambat dipengaruhi oleh akar, keturunan, lingkungan, alat yang digunakan dan keterampilan pencangkok. Menurut Nahansyah (dalam Alamsyah dan

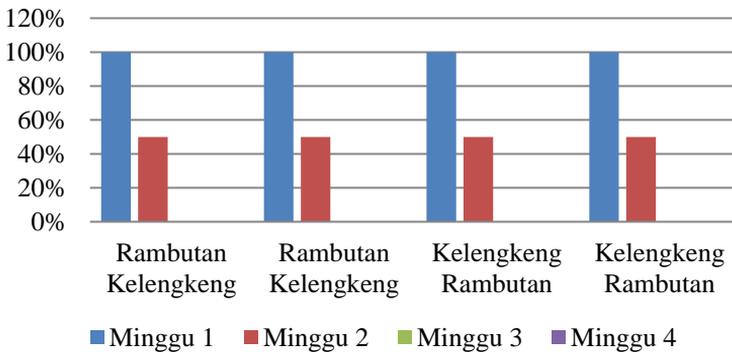
Dikayani, 2017), “perbedaan laju perkecambahan mungkin disebabkan oleh perbedaan kemampuan tanaman membentuk persambungan batang dan rimpang, yang berkaitan dengan laju pembentukan kalus pada kambium.” pada saat yang sama, pembentukan kalus membutuhkan Hormon yang memicu pertumbuhan jaringan menggunakan karbohidrat dan gula untuk memecah tunas baru (Fenti *et al.*, 2019).

Tabel 18. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Okulasi Tanaman

No	Tanaman Okulasi	Minggu Pertama		Minggu Kedua		Minggu Ketiga		Minggu Keempat	
		H	M	H	M	H	M	H	M
1	Batang atas rambutan dan batang bawah kelengkeng	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
2	Batang atas rambutan dan batang	✓	-	✓	-	-	✓	-	-

	bawah kelengke ng								
3	Batang atas kelengke ng dan batang bawah rambutan	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
4	Batang atas kelengke ng dan batang bawah rambutan	✓	-	✓	-	-	✓	-	-

Keterangan: H: hidup; M: mati



Gambar 37. Grafik Perkembangan Pertumbuhan Okulasi Tanaman

Okulasi adalah penyambungan dua bagian tanaman yang berbeda sedemikian rupa sehingga membentuk satu kesatuan yang utuh dan tumbuh sebagai tanaman tunggal setelah terjadi regenerasi jaringan pada persambungan atau persambungan stigma. Bagian bawah dengan akar yang menyambung disebut batang bawah (batang tanah atau batang bawah) atau sering disebut tunggul. Bagian tanaman yang melekat atau disebut umbi adalah potongan kuncup (entres).

Keberhasilan perbanyakan vegetatif khususnya okulasi ditentukan oleh mata tunas atau bed bud. Tunas yang akan diambil dari pohon mangga utama atau mata tunas dengan kualitas dan keunggulan yang berbeda. Selain itu, pucuk harus dipilih dari pohon induk yang cukup tua, yang batangnya tidak terlalu tua atau terlalu muda serta bebas dari hama dan penyakit (Nugroho *et al.*2021).

Perbanyakan secara vegetatif biasanya dipilih karena alasan tertentu, seperti memperoleh tanaman baru yang memiliki sifat yang sama dengan induknya. Ciri-ciri tersebut dapat berupa ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit, keindahan bunga atau rasa buah. Meskipun teknik transplantasi kontinyu memiliki banyak keuntungan, namun tidak terlepas dari beberapa kelemahan. Keuntungan dari teknik okulasi adalah lebih sedikit tunas yang digunakan karena hanya diperlukan satu tunas untuk membentuk benih.

Selain itu, implementasinya lebih cepat dan lebih murah bila tersedia banyak kerangka kerja dasar. Penyambungan terus menerus adalah teknik modern untuk perbanyakan tanaman dan produksi buah cepat sesuai permintaan. Okulasi adalah suatu cara perbanyakan tanaman dimana batang (ujung) tanaman induk dari tanaman lain disambung kemudian disatukan (akarnya) untuk membentuk bibit (Rahayu *et al.*, 2019).

Tingkat keberhasilan okulasi sangat dipengaruhi oleh banyak faktor internal dan eksternal. Penentuan waktu, metode dan perawatan okulasi yang akurat mengurangi jumlah okulasi yang mati atau gagal. Padahal, okulasi tidak bisa dilakukan setiap saat karena okulasi dilakukan saat kambium tidak aktif membelah dan biasanya gagal. Salah satu kendala penyambungan vegetatif adalah cepatnya pembusukan pucuk selama penyimpanan sebelum proses penyambungan. Dalam hal ini pucuk yang diambil dari

pohon induk harus sesegera mungkin disimpan di tempat teduh untuk menjaga kesegaran dahan. pucuknya sendiri bisa diselamatkan. Panjang pucuk bergantung pada cukup tidaknya cadangan makanan/energi untuk memperbaiki sel-sel yang rusak.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan beberapa faktor yang menyebabkan kegagalan okulasi diantaranya: batang okulasi rusak akibat kesalahan, peralatan/alat yang tidak steril dalam melakukan okulasi, proses pemotongan batang atas dan batang bawah yang tidak harmonis. Faktor lain yang menyebabkan peringatan gagal adalah faktor lingkungan seperti pengaruh waktu okulasi, suhu dan cuaca. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam memproduksi bibit tanaman mangga dan nangka dengan metode sambung pucuk salah satunya yaitu faktor eksternal (lingkungan, kondisi cuaca, dan waktu pelaksanaan *grafting*).

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, E, Y. Tambing dan M. S. Saleh. (2009). Potensi Pengembangan Perbanyakkan Vegetatif Mulberry. In Hasil-Hasil Penelitian dan Pengembangan Di Sulawesi Tengah, 122-129.
- Adinugraha, HA, Hasnah TM, dan Waris. (2017). Pertumbuhan Tunas Beberapa Klon Jati Terseleksi Setelah Pemangkasan di Persemaian. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 11(2): 109-117.
- Admojo, Lestari. *et al.* 2019. Pengaruh Okulasi Bertingkat Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet. Jawa Tengah: Jurnal Karet Penelitian, 37(1): 1-10.
- Amelia, Anastasia. (2021). Perbanyak Bibit Tanaman Mangga (*Mangifera indica*.) Dengan Teknik *Grafting* Di Desa Tuluserjo, Lamoung. *Proseding seminar nasional*. 6(2): 54-67.
- Anastasia, Dinar, Etty, Waluyo. (2021). Perbanyak Bibit Tanaman Mangga (*Mangifera indica*L.) Dengan Teknik Okulasi di Desa Tuluserjo, Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Faperta*: 119:11-23.
- Andi *et al.* (2010). Studi Pembiakan Vegetatif Intsia Bijuga (Colebr) O.K Melalui *Grafting*. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 1(1): 6-13.
- Andrini *et al.* (2013). Studi Poliemberio dan Penentuan Tingkat Kemasakan Fisiologi Benih Japansche Citroen Berdasarkan Warna Kulit Buah (Studies on Polyembryony

- and Determination of Physiological Maturity of Japansche Citroen Seed Based on Fruit Skin Color). Vol. 23 No. 3
- Anita, Sari I., dan Agung Wahyu Susilo. (2012). Keberhasilan Sambungan pada Beberapa Jenis Batang Atas dan Famili Batang Bawah Setiap Tanaman. *Pelita Perkebunan* 28 (2): 326–31.
- Ariani. (2017). Keberhasilan Pertautan Sambung Pucuk Pada Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Waktu Penyambungan Dan Panjang Entres Berbeda.
- Asra, R *et al.* (2020). *Hormon Tumbuhan*. Jakarta : UKI Press.
- Astutik. 2018. Uji Beberapa Teknik *Grafting* Mangga Varietas Gedung. *Buana Sains*, 8(2): 1-30.
- Baron, D., Amaro, A. C. E., Pina, A., dan Ferreira, G. (2019). An overview of *grafting* re-establishment in woody fruit species. *Scientia Horticulturae*, 243: 84–91.
- Ceulmens RJ, Sauger B. (1991). Photosynthesis. In: Raghavendra AS (ed). *Physiology of Trees*. Wiley dan Sons Publ, New York.
- Chozin MA, Sopandie D, Sastrosumardjo S, Suwarno. (1999). *Physiology and Genetic of Upland Rice Adaptability to Shade*. Final Report of Graduate Team Research Grant, UFGE Project.(Report). Directorate General of Higher Education, Ministry of National Education, Jakarta.
- Ciobotari, Gheorghii, Maria Brinza, Aliona Morariu, dan Gica Gradinariu. (2010). Graft Incompatibility Influence on

Assimilating Pigments and Soluble Sugars Amount of Some Pear (*Pyrus sativa*) Cultivars.

Defidelwina, *et al.* (2022). Pelatihan Pemuliaan Tanaman Kelengkeng Madani Karya Mulya Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani*, 1(2): 61-72.

Devi, R., Sukarman dan Melati. (2015). Pengaruh Batang Atas dan Batang Bawah Terhadap Keberhasilan Penyambungan Tanaman Jambu Mete. *Jurnal Litri*, 12(1): 32-37.

Dwijoseputro D. (1980). Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia, Jakarta. Hale MG, Orcutt DM. 1987. The Physiology of Plant Under Stress. John Wiley and Sons, Toronto.

Edi, Munir. (2017). Respon Pertumbuhan Bibit Secara *Grafting* Terhadap Posisi Entres Dan Beberapa Varietas Mangga Garifta (*Mangifera Indica L.*). *Argotechbiz*; 4(1): 17-18

Enciso, O. (2012). Antibacterial activity of *Bougenvillea glabra*, *Eucalyptus glabulus*, *Gnaphalium attenuatum*, and Propolis Collected in Mexico. *Journal Pharmacy and Pharmacology*, 1(3): 433-438.

Farsi Antoni. (2003). Pengaruh Kombinasi Dua Jenis Batang Bawah Dan Tiga Jenis Mata Tunas Terhadap Pertumbuhan Tunas Tanaman Jeruk Jurnal Agronisma Antoni., Sunawan dan Murwani, 11(1): 290-299

Fathanah, N., Sungkawa, L., dan Sunaryo, Y. (2018). Analisis Kelayakan Usahatani Pada Pemeliharaan Mangga Gedong

- Gincu (*Mangifera indica L.*) Di Kelompok Tani Sukamulya Desa Sedong Lor Kecamatan Sedong. *Jurnal Agrijat*; 32(2): 76-88.
- Fatonah, Siti, *et al.* (2023). Pertumbuhan Stek Daun Jeruk Lemon (*citruslimon L. Osbeck*) Dengan Pemberian Ekstrak Bawang Merah. *Jurnal Pertanian*. 2(1): 36–41.
- Fatur, HR, Roedy, S., Nur, ES. (2018). Pengaruh Umur Batang Bawah dan Naungan Terhadap Keberhasilan *Grafting* Pada Tanaman Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Lokal. *Buana Sains*. 18(1): 21-28.
- Fatur, Roedy, Nur. (2018). Pengaruh Umur Batang Bawah dan Naungan Terhadap Keberhasilan Grifiting Pada Tanaman Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Lokal. *Buana Sains*; 18(1): 24
- Fenti Margareta *et al.* 2019. Studi Tentang Metode Perbanyakan Tanaman Jeruk Siam Pontianak (*Citrus Nobilis Var Microcarpa*) Secara Vegetatif Di Kebun Percobaan Punten Desa SidomulyoKota Batu. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 2 (1): 27-32.
- Fitrianti, F., dan Ruslan, R. (2021). Aplikasi ZPT Bawang Merah terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Tarjih Agriculture System Journal*, 1(1): 1–6.
- Gunawan, Endang, *et al.* (2014). Penggunaan Benzil Amino Purin (BAP) Pada Okulasi Jeruk Keprok (*Citrus reticulate*). *Jurnal Hort. Indonesia*. 5(3): 161-162

- Gusriani, G., Septirosya, T., dan Darmawi, A. (2019). Pertumbuhan Bibit Jeruk Asal Kuok Hasil Okulasi Pada Berbagai Tingkat Naungan Dan Umur Batang Bawah. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 51–61.
- Hakim, L., Hidayat, F., Yulia, R., dan Cahirunni, AR. (2019). Pelatihan Perbanyak Tanaman Buah Secara Vegetatif Dengan Teknik Penyambungan (*Grafting*) di Panti Asuhan Yayasan Islam Media Jasih Banda Aceh. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. 1(2): 101-106.
- Hamidan *et al.* (2017). Pengaruh Tingkat Keberhasilan Pemindahan Bantalan Bunga Kakao (*Theobroma Cacao L*) Melalui Pemilihan Bantalan Bunga Kakao Aktif Dan Non Aktif Dengan Teknik Okulasi Yang Berbeda. *Serambi Sainia*. 5 (1): 15-21.
- Handayani, Nulia, *et al.* (2019). Pengendali Mutu Bibit Durian Graftung Di PT DEF. *Karya Ilmiah Mahasiswa*. 2(1): 1-16.
- Helilusiatiningsih, Nunuk, *et al.* 2021. Pengaruh Tinggi Batang Bawah dan Macam Varietas Pada Sambung Pusuk Terhadap Persentase Tumbuh Tanaman Kelengkeng (*Dimocarpus Longan L.*). *jurnal Agroekoteknologi*; 14(2): 78
- Hendra, Tambing, Latarang. (2019). Pengaruh Waktu Penyambungan Terhadap Tingkat Keberhasilan Pertautan Sambung Pucuk Pada Tanaman Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Argotekbis*; 7(3): 331

- Hendri, Saputra. (2015). Keberhasilan *Grafting* Bibit Mangga (*Mangifera indica*.) Dengan Waktu Penempelan Dan Stadia Entres Yang Berbeda. *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*. 3(2): 220-241.
- Junaidi, Atminingsih dan Siagian N. (2014). Pengaruh Jenis Mata Entres dan Klon Terhadap Keberhasilan Okulasi dan Pertumbuhan Tunas Pada Okulasi Hijau di Polybag. *Jurnal Penelitian Karet*, 32 (1):21-22.
- Kumar, G.N.M. (1996). Propagation of plants by *grafting* and budding. Pacific North West Extension Publication.
- Kurniastuti. (2014). Pengaruh Defoliasi Daun Batang Atas dan Lama Tunda Sambung pada Keberhasilan Penyambungan Bibit.
- Larekeng, Yuldanto, Sakka Samudin, dan Hendry Barus. 2014. Kajian Berbagai Lama Penyimpanan Batang Atas terhadap Hasil Sambung Samping Kakao Klon Sulawesi. *Mitra Sains* 5 (1): 89–97.
- Lestari. (2019). Pengaruh Okulasi Bertingkat Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell Arg.) Asal Stek. *Jurnal Penelitian Karet*. 37 (1): 34-43.
- Luis VC, Llorca M, Chirino E *et al.* (2010). Differences in morphology, gas exchange and root hydraulic conductance before planting in *Pinus canariensis* seedlings growing under different fertilization and light regimes. *Trees Structure and Function* 24 (6): 1143-1150.

- Made, Pradnyawathi, Yuswanti. (2022). Studi Waktu Penyambungan terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk pada Wani Ngumpen Bali (*Mangifera caesia* Jack. Var. Ngumpen Bali). *Agroekoteknologi Tropika*, 11(1): 22-30.
- Mahdalena, R. (2016). Pengaruh Tanaman Bunga Bougainvillea Terhadap Kenyamanan Bagi Pengguna Jalan Di Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda. *Jurnal Media Sains*. 9 (2): 32-42.
- Mardiyah, Basri, Z., Yusuf, R dan Hawalina. (2017). Pertumbuhan Tunas Anggur Hitam (*Vitis vinifera* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Benzylamino Purin dan Indolebutyric Acid. *Jurnal Agroland*. 24(3): 181-189.
- Mirassari, Rossy. (2019). Pertumbuhan Mata Tunas Okulasi Tanaman Karet Pada Berbagai Konsentrasi Zat Anotik. samarinda : Buletin Poltanesa, 2(1): 36–41.
- Munir, Mohammad, *et al.* (2017). Respon Pertumbuhan Bibit Secara *Grafting* Terhadap Posisi Enteres Dan Beberapa Varietas Mangga *Grafting* (*Mangifera indica* L.). *Agrotechbiz*; 4(1): 22
- Musthofa, Mochammad I, *et al.* (2019). Pengaruh Posisi Mata Tempel Pada Keberhasilan Okulasi Beberapa Varietas Jeruk Keprok (*Citrus reticule*), *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(1): 36–41.
- 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.
- Nasaruddin. (2002). *Kakao, Budidaya dan Beberapa Aspek Fisiologisnya*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Nasaruddin. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*.
- Rahardjo, M., dan E. Djauhariya. (2009). Pengaruh umur batang bawah dan lama penyimpanan batang atas terhadap keberhasilan *grafting* tanaman mengkudu. In *Prosiding Seminar Nasional Tumbuh Obat Indonesia*, 87–95.
- Nugroho *et al.* (2021). Perbanyak Bibit Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.) Dengan Teknik Okulasi di Desa Tulusrejo, Lampung. *Jurnal Faperta*. 1(6):119-123.
- Nur *et al.* (2014). Penggunaan Benzil Amino Purin (BAP) Pada Okulasi Jeruk Keprok (*Citrus Reticulata*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. **13(2): 163-165**
- Nur W.S, *et al.* (2014). Penggunaan Benzil Amino Purin (BAP) Pada okulasi Jeruk Keprok (*Citrus reticulata*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 5 (3):161-170.
- Pracaya. (2001). *Jeruk Manis*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Pramudito, P., Fuskhah, E., dan Sumarsono, S. (2018). Efektivitas penambahan hormon auksin (IBA) dan sitokinin (BAP) terhadap sambung pucuk alpukat (*Persea Americana* Mill). *Jurnal Agro Complex*, 2(3): 248–253.
- Pratidina, Raisha, *et al.* (2015). Analisis Pengendalian Mutu Jambu Kristal dengan Metode Six Sigma di ADC IPB-

- ICDF Taiwan Bogor. Jurnal manajemen dan Organisasi. VI (1).
- Rahayu, *et al.* (2019). Teknik Perbanyak Tanaman Melinjo (*Gnetum gnemon*) Dengan Cara Okulasi Sambung. Jurnal Penelitian Pertanian. 12 (3): 323.
- Rahman, Murad A, Mohammad AR. (2017). Comparative study on compatibility and growth response of pear varieties on different rootstocks at Nursery. Pure Appl. Biol 6(1): 286–92.
- Rahmatika, W., dan Setyawan, F. (2018). Kompatibilitas Batang Bawah dengan Batang Atas pada Metode *Grafting* Tanaman Durian (*Durio zibethinus* Murr). Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science), 16(2): 268–275.
- Ramadhani, W. dan Rasmikayati, E. (2017). Dinamika Agribisnis Petani Mangga Di Kecamatan Panyingkiran Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*; 4(3): 498-505.
- Rizka O H dan Saptarini M,N. (2017). Pemanfaatan Kulit Buah Rambutan Sebagai Sediaan Fungsional. *Farmaka*. 16 (1):362-363.
- Rochayat, Y., Amalia, Ac, dan Aini, A. (2017). Pengaruh Pemangkasan Terhadap Pertumbuhan, Percabangan dan Pembesaran Bonggol Tiga Kultivar Kamboja Jepang (*Adenium arabicum*). *Jurnal Budidaya*. 16(2): 382-387.

- Rohman, Hanif Fatur. *et al.* (2018). Pengaruh Umur Batang Bawah Dan Naungan Terhadap Keberhasilan *Grafting* Pada Tanaman Durian (*Durio zibethinus Murr*) Lokal. *Buana Sains*. 18(2): 21-28.
- Saefudin dan Edi Wardiana. (2015). Pengaruh periode dan media penyimpanan entres terhadap keberhasilan okulasi hijau dan kandungan air entres pada tanaman karet, *Jurnal TIDP* 2(1): 13–20.
- Saefudin, Saefudin, dan Edi Wardiana. (2016). Pengaruh penyimpanan dan pengemasan batang entres terhadap keberhasilan okulasi hijau tanaman karet. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar* 3(2): 95-105.
- Samekto. (2013). Pengaruh Umur dan Bagian Semaian Terhadap Pertumbuhan Stek Satu Ruas Batang Bawah Jeruk Japansche itroen. 5(1): 1-10.
- Santoso, B. (2005). *Pembiakan Vegetatif Dalam Hortikultura*. Mataram: UNRAM Press.
- Sapto *et al.* (2010). Keberhasilan Okulasi Jati (*Tectona Grandis* L.F) Hasil Eksplorasi Di Gunungkidul. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 4 (2): 92
- Saputri, Asih D, *et al.* (2022). Peningkatan Pertumbuhan Dan Perkembangan Cabai Merah Melalui Sambung Pucuk *Grafting* Dengan Cabai Rawit. Lampung : Klorofil, 6(1): 1-10.

- Sariningtias, Wahyu, Nur. *et al.* (2014). Penggunaan Benzil Amino Purin (BAP) pada Okulasi Jeruk Keprok (*Citrusreticulata*). *J.Hort. Indonesia*. 5 (3): 158-167.
- Savitri. (2019). Aplikasi Teknik Penambungan Atas Untuk Perbanyakkan Tanaman Durian. Aceh : *Jurnal Agriflora*, 3(1): 1-10.
- Sesanti, Novi, Rizka. *et al.* (2014). Transper Teknologi Okulasi Durian di Kelompok Tani Harapan Baru I Kelurahan Batu Putuk Bandar Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(2): 139-144.
- Siregar, D.A. (2018). Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma kakao* L.). *Jurnal Education and Development*, 3(2): 23–23.
- Siregar, Khusnu A dan Defidelwina. (2022). Pelatihan Pemulihan Tanaman Kelengkeng di Desa Karya Mulya Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu, *Tepak Sirih : Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani*, 1(2): 1-10.
- Solikin. (2020). Deteksi Penyakit Pada Tanaman Mangga Dengan Citra Digital : Tinjauan Literatur Sistematis (SLR). *Bina Insani ICT*; 7(1): 64-76.
- Sortha Simatupang. (2009). Karakterisasi dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Jeruk In Situ oleh Masyarakat Lokal Sumatera Utara *Buletin Plasma Nutfah*, 15(2): 1-10.

- Sudjjo. (2009). Pengaruh ukuran batang bawah dan batang atas Terhadap pertumbuhan durian monthong, hepe, dan DCK-01. *Jurnal Hortikultura* 19 (1): 89–94.
- Suharjo, Andi Bahrin dan La Ode Safuan. (2017). Effect of source and storage times of scion to carbohydrate, protein, lipids, and auxin content at durian nursery (Durio Zibethinus. Murr).” *International Journal of Recent Advances Advances in Multidisciplinary Research* 04 (09): 2819–24.
- Suharsi. (2013). Pertumbuhan mata tunas jeruk keprok hasil okulasi pada berbagai media tanam dan umur batang bawah. *Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 18(2): 97–100.
- Supriadi, Handi. (2015). Kesuwen Batang Bawah Dan Batang Atas Pada *Grafting* Jambu Mete. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. 2(1): 16-27.
- Susila, B. (2017). Keberhasilan Pertautan Sambung Pucuk Pada Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Waktu Penyambungan dan Panjang Entres Yang Berbeda. *Jurnal Agroteknologi*, 1(2): 13-25.
- Suwandi. (2006). *Petunjuk Teknis Perbanyakan Tanaman Dengan Cara Sambung Pucuk (Grafting)*. Yogyakarta: Balai Penelitian Bioteknologi dan Tanaman Hutan.
- Suyanto. (2015). Description Of Turus Jackfruit (*Artocarpus integra* Merr) Superior Local Fruit From Magelang, Central Java. *Seminar Nasional Universitas PGRI*: 330

- Tambing, Y., dan Abd Hadid. (2008). Keberhasilan Pertautan Sambung Pucuk Pada Tanaman Bunga Kertas (*Bougenvillea spectabilis*) Dengan Waktu Penyambungan dan Panjang Entres Yang Berbeda. *Jurnal Agroland*. 15 (4): 296-301.
- Thalib, Suharjo. (2019). Pengaruh Sumber Dan Lama Sinpan Batang Atas Terhadap Pertumbuhan Hasil *Grafting* Tanaman Durian. *Jurnal Agro*. 6(2): 196-205.
- Timura, M. D., Setyobudi, L., dan Heddy, S. (2015). Variasi Jenis dan Kultivar Kelengkeng (*Nephellium longan L.*) Unggulan Di Kecamatan Poncokusuma Kabupaten Malang. *Jurnal Produksi Tanaman*; 3(7): 535.
- Tyas S P, Setyati D dan Umiyah. (2013). Perkembangan Pembungaan Lengkeng. *Jurnal Ilmu Dasar*, 14(2):111.
- Ulinuha, Zulfa, *et al.* 2021. Keberhasilan Sambungan Pada Beberapa Jenis Mutan Batang Atas Kelengkeng (*Dimocrapus longan*), *Prosiding Seminar Nasional*.
- Wahyu, Roedhy, Endang. (2014). Penggunaan *Benzil Amino Purin* (BAP) pada Okulasi Jeruk Keprok (*Citrus reticulata*). *J. Hort Indonesia*; 5(3): 161-163.
- Wahyudi, E, *et al.* (2017). Perbedaan Batang Bawah Dan Masa Penyimpanan Entres Terhadap Pertumbuhan Okulasi Bibit Jeruk Siam Madu (*Citrusnobilis*). *Jurnal Agroteknologi*. 8 (1) : 35-40.
- Waluyo, T, *et al.* (2021). Perbanyak Bibit Tanaman Mangga (*Mangifera indica L.*) Dengan Teknik Okulasi Di Desa

Tulusrejo, Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Faperta*: 119.

- Widiatmoko, E., dan Ashari, S. (2018). Hubungan antara batang bawah dengan batang atas pada metode topworking tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr) di Kecamatan Ngantang. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(1), 32–37.
- Widodo, Wahyu. *et al.* (2015). Keberhasilan Okulasi Tiga Kultivar Kelengkeng Pada Ruas Batang Yang Berlainan. *Agric*, 4(1):1-10.
- Widyawati, Lasmono, Murdono. (2016). Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Hayati Rambutn Kelengkeng Desa Karangrejo, Borobudur Kabupaten Magelang Melalui Okulasi. *Agric*, 218(1): 64
- Yanengga Y, dan Sumiyati T. (2020). Aplikasi Ekstrak Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Okulasi Tanaman Jeruk Manis (*Citrus sp.*). *Jurnal Agritech*, 22(2): 91-100
- Yoga, Sunaryo, Agus. (2015). Karakterisasi Tanaman Mangga (*mangifera indica* l.) Cantek, Ireng, Empok, Jempol di Desa Tiron, Kecamatan Banyakan Kabupaten Kediri. *Produksi Tanaman*; 3(2): 91-100.
- Yuniastuti, S., Soegito, dan Rebin. (1992). Kombinasi Batang Atas Dan Batang Bawah Pada Pembibitan Anggur Dengan Okulasi. *Jurnal Hortikultura* 2(1):19-22.
- Yusran. (2011). Keberhasilan okulasi varietas jeruk manis pada berbagai perbandingan pucuk kandang. *Jurnal Media Lit bang Sulawesi tengah*, 4 (2): 97-98

- Yusran, *et al.* (2016). Keberhasilan Okulasi Varietas Jeruk Manis Pada Berbagai Perbandingan Pupuk Kandang. *Media Litbang Sulteng*. 4(2): 97-104.
- Yuswanti, H. (2017). Studi Waktu Penyambungan terhadap Keberhasilan Sambung Batang atas pada Wani Ngumpen Bali. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2(1): 110-120.

BIODATA PENULIS



Firman Ali Rahman, M.Si, dilahirkan di Selong, Lombok Timur pada tanggal 8 Juni 1991 sebagai putra dari pasangan Ayahanda H Muhammad Ahyat Iqbal Bin Muhammad Ali dan Ibunda tercinta Hj Fitriah Binti Syarifuddin. Penulis merupakan anak ke-5 dari 6 bersaudara. Penulis menamatkan sekolah dasar di SDN 3 Kelayu Utara tahun 2004, lulus dari SMPN 1 Selong pada tahun 2007, dan lulus SMAN 1 Selong pada tahun 2010. Penulis melanjutkan program sarjana jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram dengan fokus studi ekologi mangrove dan lulus pada tahun 2014, kemudian melanjutkan studi pascasarjana (S2) program studi Biologi Tumbuhan di Institut Pertanian Bogor pada tahun 2016. Karir sebagai dosen diawali pada tahun 2019 sebagai dosen tetap di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Nahdlatul Wathan Mataram. Pada tahun 2021-sekarang diangkat menjadi dosen tetap PNS di UIN Mataram pada Program Studi Tadris IPA Biologi. Penulis aktif sebagai praktisi lingkungan. Beberapa fokus penelitian penulis yang sudah ditekuni sejak 2014-sekarang berkaitan dengan mitigasi karbon, ekologi mangrove, ekologi padang lamun, bioindikator dan ekologi tumbuhan terrestrial (Pteridophyta dan Bryophyta), bioakumulasi cemaran di habitat mangrove, dan teknik okulasi pada berbagai jenis tanaman produktif.

