

# JURNAL PENELITIAN SAINTIKA

( Sains, Teknologi, dan Rekayasa )

VOL : 12 Nomor : 1 BULAN / TAHUN MARET 2012

- |  |   |
|--|---|
| Fauziyah<br>Harahap ,Hasratuddin , Cicik<br>Suriani·Martina Restuati dan<br>Endang Sulistyarini Gultom | Pertumbuhan Tunas Manggis ( <i>garcinia mangostana l</i> ) <i>in vitro</i> Hasil<br>Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh Benzyl Adenin dan Ukuraneksplan<br>Yang berbeda |
| Henok Siagian dan Martha<br>Hutabalian   | Studi Pembuatan Keramik Berpori Berbasis Clay Dan Kaolin Alam<br>Dengan Aditif Abu Sekam Padi   |
| Isnaini Nurwahyuni, Justin A<br>Napitupulu, Rosmayati, dan<br>Fauziah Harahap                          | Pertumbuhan Okulasi Jeruk Keprok Brastepu ( <i>citrus nobilis var.</i><br>Brastepu) Menggunakan Jeruk Asam Sebagai Batang Bawah                                   |
| Lazuardi   | Pengaruh Pemberian 2,4-D (Diclorophenoxy Acetic Acid) Dan Bap<br>(Benzyl Amino Purine) Terhadap Induksi Kalus Pada Tanaman Padi<br>Ladang                         |
| Putri Lynna A.<br>Luthan, Kemala<br>Jeumpa Irma<br>Novrianty   | Artalisis Anggaran Biaya Rehabilitasi Sekolah Terhadap Indeks<br>Kemahalan Konstruksi   |
| Juaksa Manurung  | Simulasi Kendali Putaran Motor DC Berbasis Logika Fuzzy   |
| Rita Juliani,<br>Rahmatsyah, Rappel<br>Situmorang  | Rancang Bangun Akuarium Terumbu Karang Berbasis Multi Sensor  |
| Eddiyanto  | Effect Of On Melt Grafting Of Glycidyl Methacrylate Onto Natural<br>Rubber In The Presence Of Organic Peroxides   |
| Henry Kusnadi  | Identifikasi Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Tingkat<br>Profitabilitas Pengembangan Proyek Trade Mall Di Indonesia   |



JURNAL PENELITIAN

# SAINTIKA

(Sains, Teknologi, dan Rekayasa)

Vol: 12 Nomor: 1 BULAN/TAHUN: MARET 2012

ISSN: 1412-2995

## Ketua Dewan Editor

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc. Ph.D  
(Ketua Lembaga Penelitian Unimed)

## Sekretaris Dewan Editor

Drs. Eddiyanto, Ph.D  
(Sekretaris Lembaga Penelitian Unimed)

## Dewan Editor

Prof. Basuki Wirdjo Sentono, MS. Ph.D. (USU)  
Prof. Dayar Arbain, B. Pharm Drs, Apt, Ph.D. (UNAND)  
Dr. Ir. Bachrian Lubis, M.Sc. (USU)  
Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc. Ph.D. (UNIMED)  
Dr. Saib Suwilo, M.Sc. (USU)  
Dr. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc (UNIMED)  
Prof. Dr. Nasfryzal carlo, M.Sc, IPM (UNIV. BUNG HATTA)  
Dr. Ir. Adjar Pranoto (UNAND)  
Prof. Drs. Motland, M.Sc, Ph.D (UNIMED)  
Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.Sc, M.Si (UNIMED)

## Editor Teknik

Dr. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc  
Drs. Makmur Sirait, M.Si

## Sirkulasi dan Pemasaran

Drs. Abd. Muthalib  
Dra. Rosidah

Alamat penyunting dan Tata Usaha: Gedung Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, Lantai II, Jl,  
Willem Iskandar Pasar V Medan 20221, Telp (061)6636757 Fax. (061)6614002, 6613319, e\_mail:  
[unimedlemlit@gmail.com](mailto:unimedlemlit@gmail.com)

---

Jurnal Penelitian SAINTIKA (Sains, Teknologi dan Rekayasa) diterbitkan sejak Maret 2001 oleh Lembaga  
Penelitian UNIMED

---

Penyunting menerima sumbangan artikel yang belum pernah dipublikasikan dalam media lain. Naskah diketik diatas kertas HVS A4, spasi ganda maksimal 12 halaman dengan format seperti tercantum pada halaman kulit dalam belakang.

Naskah akan dimuat dalam jurnal ini setelah lulus evaluasi dari tim penyunting

**DAFTAR ISI**

PERTUMBUHAN TUNAS MANGGIS ( <i>Garcinia Mangostana</i> L) IN VITRO HASIL PERLAKUAN ZAT PENGATUR TUMBUH BENZYL ADENIN DAN UKURAN EKSPAN YANG BERBEDA Oleh: Fauziah Harahap ,Hasratuddin , Cicik Suriani	1-13
STUDI PEMBUATAN KERAMIK BERPORI BERBASIS CLAY DAN KAOLIN ALAM DENGAN ADITIF ABU SEKAM PADI Oleh: Henok Siagian dan Martha Hutabalian	14-23
PERTUMBUHAN OKULASI JERUK KEPROK BRASTEPU ( <i>Citrus nobilis</i> Var. Brastepu) MENGGUNAKAN JERUK ASAM SEBAGAI BATANG BAWAH Oleh: Isnaini Nurwahyuni, Justin A Napitupulu, Rosmayati, dan Fauziah Harahap	24-35
PENGARUH PEMBERIAN 2,4-D (DICLOROPHENOXY ACETIC ACID) DAN BAP (BENZYL AMINO PURINE) TERHADAP INDUKSI KALUS PADA TANAMAN PADI LADANG Oleh: Lazuardi	36-46
ANALISIS ANGGARAN BIAYA REHABILITASI SEKOLAH TERHADAP INDEKS KEMAHALAN KONSTRUKSI Oleh: Putri Lynna A. Luthan, Kemala Jeumpa Irma Novrianty	47-53
SIMULASI KENDALI PUTARAN MOTOR DC BERBASIS LOGIKA FUZZI Oleh: Juaksa Manurung	54-65
RANCANG BANGUN AKUARIUM TERUMBU KARANG BERBASIS MULTI SENSOR Oleh: Rita Juliani, Rahmatsyah, Rappel Situmorang	66-73
EFFECT OF ON MELT GRAFTING OF GLYCIDYL METHACRYLATE ONTO NATURAL RUBBER IN THE PRESENCE OF ORGANIC PEROXIDES Oleh: Eddiyanto	74-82
IDENTIFIKASI FAKTOR DOMINAN YANG MEMPENGARUHI TINGKAT PROFITABILITAS PENGEMBANGAN PROYEK TRADE MALL DI INDONESIA Oleh: Henry Kusnadi	83-89

## PERTUMBUHAN OKULASI JERUK KEPROK BRASTEPU (*Citrus nobilis* Var. Brastepu) MENGGUNAKAN JERUK ASAM SEBAGAI BATANG BAWAH

Isnaini Nurwahyuni<sup>1</sup>, Justin A Napitupulu<sup>2</sup>, Rosmayati<sup>3</sup>, dan Fauziah Harahap<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Kampus USU Padang Bulan Medan, Sumatera Utara, Indonesia 20155 E-mail: [isnaininurwahyuni@yahoo.co.id](mailto:isnaininurwahyuni@yahoo.co.id)

<sup>4</sup>Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Medan, Jln. Willem Iskandar Pasar V, Medan 20221

Diterima 14 Januari 2012, disetujui untuk publikasi 22 Februari 2012

**Abstract** The growth of *Citrus nobilis* Var. Brastepu budding that is free from Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) is explained. The method is conducted by taking of bud stick from a selected healthy citrus Brastepu plant and is then grafted into a sour orange (*Citrus aurantium*) as mother trees via budding method. The research is conducted in Desa Bukit, Brastagi North Sumatra, Indonesia. Optimum conditions on the budding technique have been obtained to produce good quality seedling of *Citrus nobilis* Var. Brastepu. Growth characteristics of the plant in various treatment conditions have been studied based on the growth leaves, stem, and branches. Analysis of the DNA using RAPD-PCR method has confirmed that all new seedling produced in the propagation method are free from CVPD.

**Kata kunci:**  
okulasi, jeruk keprok, *Citrus nobilis*, CVPD, Isolasi DNA, PCR.

### Pendahuluan

Propinsi Sumatera Utara termasuk salah satu daerah yang cukup baik untuk ditanami jeruk. Produk jeruk yang berasal dari Sumatera Utara antara lain adalah "Jeruk Brastagi", yaitu jeruk Brastepu (*Citrus nobilis* Var. Brastepu). Di pasaran lokal, jeruk Brastagi mempunyai harga jual tinggi dibandingkan dengan jenis jeruk lokal lainnya, karena citarasanya manis, asam dan ditunjang oleh bentuk dan warna buah yang menarik. Akan tetapi, jeruk lokal ini sudah sangat langka, bahkan budidaya tanaman tidak banyak yang dilanjutkan karena kesulitan dalam penyediaan bibit tanaman berkualitas baik yang bebas penyakit. Pembudidayaan "Jeruk Brastagi" sangat mendesak agar tidak sampai varietas ini mengalami kepunahan. Untuk itu, perhatian khusus dalam upaya mempertahankan kualitas dan kuantitas produksi "Jeruk Brastagi" sehingga perlu dilakukan agar dapat memenuhi kebutuhan pasar nasional dan bahkan diharapkan mampu bersaing dalam pangsa pasar internasional. Pengembangbiakan jeruk lokal varietas

Brastepu juga merupakan asset berharga dalam keanekaragaman hayati Indonesia sehingga perlu dikonservasi secara biologi (biokonservasi) agar jeruk lokal ini tidak punah.

Usaha untuk mendapatkan bibit tanaman jeruk Brastepu yang unggul dan bebas penyakit Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) atau Tunas Kuning (*yellow shoot*), *Liberibacter asiaticus* sangat perlu dilakukan, karena penyakit ini menjadi salah satu penyakit yang dapat mengakibatkan penurunan produksi jeruk sampai 60% dan bahkan dapat mengakibatkan kematian massal terhadap tanaman jeruk (Su, 2008). Keberhasilan dalam mendapatkan bibit tanaman jeruk unggul yang bebas penyakit CVPD akan dapat mengembalikan kejayaan jeruk lokal Brastagi yang pernah terkenal sebagai andalan petani di kabupaten karo Provinsi Sumatera Utara.

Budidaya jeruk Brastepu cenderung ditinggalkan oleh petani dan perkebunan nasional karena sulitnya mendapatkan bibit tanaman yang berkualitas yang bebas penyakit. Rendahnya kualitas tanaman

dalam hal daya tahan terhadap penyakit CVPD, serta sulitnya menyediakan bibit dalam jumlah besar dan seragam juga menambah permasalahan bagi petani sehingga budidaya tanaman jeruk ini tidak berkembang. Bila tidak segera dilakukan budidaya tanaman, maka diperkirakan jeruk Brastepu akan punah dalam waktu beberapa tahun lagi. Salah satu faktor pembatas dalam pengembangan jeruk adalah CVPD. Penyakit tersebut termasuk penyebab matinya pohon jeruk secara besar-besaran di seluruh dunia (Almeida, dkk., 2008).

Penyakit CVPD atau Huanglongbing (HLB) disebut sebagai penyakit tunas kuning disebabkan oleh bakteri *Candidatus Liberibacter africanus* dan *Candidatus L. Asiaticus*. Penyakit CVPD merupakan penyakit yang mempunyai penyebaran patogen terbatas di dalam pembuluh floem, tetapi akibat dan simptomnya dapat menyebar pada semua bagian tanaman (sistemik) (Bove, 2006). Penyakit yang sangat berbahaya terhadap tanaman jeruk ini telah dilaporkan di Asia, Afrika dan Amerika adalah Citrus Greening, yellow shoot, Huanglongbing (HLB) dan di Indonesia lebih terkenal dengan sebutan CVPD. Pada umumnya penyakit ini yang merusak bagian vegetative jeruk sampai tanaman gagal berproduksi (do Carmo, dkk., 2005; Kim dan Wang, 2009).

Perbanyakan tanaman jeruk pada umumnya dilakukan melalui perbanyakan generatif dengan biji, jeruk umumnya menyerbuk sendiri kecuali tangerine dan hibrid tangerine, dan perbanyakan secara vegetatif melalui sambung, stek, okulasi dan kultur jaringan (Sanford, 1992; Rieger, 2006). Metode yang dilakukan oleh petani tradisional secara turun temurun adalah dengan perbanyakan biji dan yang paling sering dengan okulasi. Perbanyakan generatif melalui biji mudah dan

sederhana, akan tetapi waktu yang dibutuhkan sejak penanaman sampai berproduksi sangat lama. Kualitas produksi jeruk dari perbanyakan generatif bervariasi selama penyerbukan terjadi secara silang. Variasi produk meliputi bentuk dan cita rasa buah, sehingga untuk tujuan komersil sangat tidak ekonomis. Akibat ketidakpastian kualitas jeruk lokal ini maka petani menjadi kurang tertarik untuk melakukan investasi seperti membudidayakan jeruk dalam jumlah besar. Perbanyakan tanaman jeruk secara vegetatif melalui stek dan okulasi menghasilkan tanaman berkualitas sama dengan tanaman induknya. Akan tetapi, agak sulit mendapatkan bibit yang seragam dalam jumlah banyak, karena jumlah tanaman induk yang baik sangat sedikit.

Perbanyakan jeruk manis yang paling banyak dipergunakan untuk menghasilkan bibit adalah menggunakan teknik vegetatif. Jeruk dapat diperbanyak dengan beberapa cara perbanyakan vegetatif antara lain stek, sambung, okulasi, penyusuan dan cangkok (Williamson dan Jackson, 1994; Prastowo, dkk., 2006). Namun beberapa cara tersebut ada kelemahannya misalnya cara stek mempunyai kelemahan antara lain perakaran kurang kuat dan cara sambung kelemahannya batang atas sering patah bila sistem sambungan kurang kuat serta cangkok tidak disarankan karena dibutuhkan materi banyak tetapi resiko laten penyakit sistemik.

Perbanyakan dengan okulasi adalah cara yang paling umum diterapkan pada jeruk. Okulasi memerlukan batang bawah dengan perakaran baik dan mata tempel dari tanaman unggul. Persyaratan lainnya adalah pertumbuhan batang atas dan bawah seimbang (Sumaatmadja, 2001). Batang bawah yang sudah teruji baik

adalah raflemon dan sitrun jepang (Japanese Citroen). Batang bawah diperbanyak dengan biji dan dapat dengan cepat menyesuaikan dengan pertumbuhan mata tempel dari berbagai jeruk unggul. Keberhasilan okulasi sangat besar dan hal ini dipengaruhi oleh masa simpan mata tempel, media pembungkus dan masalah teknis misalnya masuk air dan debu pada daerah tempelan.

Perbanyak vegetatif jeruk manis dapat dilakukan dengan cara okulasi (budding) dan sambung (Grafting). Teknik okulasi adalah dengan menempelkan mata tunas pada tanaman batang bawah. Metode berdasarkan bentuk sayatan pada batang bawah dan cara meletakkan mata tempel. Metode-metode tersebut adalah *T-budding*, *Chip Budding*, *Patch budding* dan *V budding*.

Teknik okulasi telah lama dilakukan untuk perbanyak bibit jeruk, baik oleh petani jeruk maupun dalam penyediaan bibit jeruk secara komersil. Teknik okulasi memiliki beberapa keuntungan dalam jaminan kualitas dan kuantitas produksi karena tanaman yang diperoleh akan sama atau hampir sama dengan tanaman induknya, sehingga dipandang sangat menguntungkan karena sudah dapat menduga hasil akhir yang akan diperoleh pasca budidaya. Perbanyak secara okulasi membutuhkan perawatan bibit dalam jangka waktu cukup lama, akan tetapi tanaman lebih cepat berproduksi dibanding tanaman yang diperbanyak secara generatif. Penggunaan teknik okulasi untuk perbanyak bibit jeruk lokal Sumatera Utara berkualitas baik dan bebas penyakit CVPD sangat tepat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bibit unggul agar produksi jeruk manis meningkat, sekaligus melestarikan kekayaan plasma nuftah tanaman jeruk manis Indonesia dari kepunahan. Penelitian ini bertujuan untuk

mengoptimalkan teknik okulasi perbanyak jeruk jeruk lokal Sumatera Utara untuk menghasilkan bibit jeruk berkualitas baik dan bebas penyakit CVPD, sehingga dapat dipergunakan sebagai sumber bibit mengatasi kelangkaan jeruk lokal di Sumatera Utara dan meningkatkan produksi jeruk manis varietas lokal.

## Metode Penelitian

### Bahan

Penelitian menggunakan bahan tanaman jeruk keprok Brastepu (*Citrus nobilis* Var. Brasitepu) yang tumbuh secara alami di lahan perkebunan Desa Bukit Brastagi, Kabupaten Karo Sumatera Utara. Tanaman lain untuk okulasi adalah jeruk asam (*Citrus aurantium*) sebagai batang bawah, bahan plastik pengikat, pisau, pupuk, pestisida, dan senyawa kimia untuk isolasi DNA dan analisis PCR.

### Prosedur Penelitian

Okulasi yang diaplikasikan adalah metode Forkert dalam Prastowo *dkk.*, 2006. Batang bawah yang dipersiapkan berupa tanaman jeruk asam berumur 6 bulan dan mata tempel berasal dari jeruk Brastepu yang tahan CVPD. Pengamatan dilakukan selama 5 bulan. Peubah pengamatan meliputi saat pecah tunas, jumlah daun, panjang tunas, dan persentase okulasi tumbuh. Prosedur selengkapnya adalah sebagai berikut: Penyediaan batang bawah adalah biji jeruk asam disemai di tanah bedengan dan ditumbuhkan selama 6 bulan. Penyediaan batang sumber entres atau mata tempel adalah berasal dari jeruk keprok Brastepu dipilih dari pohon yang masih produktif, sehat, dan umur yang berbeda ( $\pm 15$  dan 30 tahun).

Seleksi dan persiapan okulasi dilakukan dengan cara cabang-cabang sumber mata entres diambil dan dilakukan okulasi sesuai dengan perlakuan pada suhu kamar dan disimpan dalam pelepah

pisang. Pemotongan batang bawah, pemotongan dan penyisipan mata entres dilakukan dengan cara batang bawah dengan diameter 0.8-1.0 cm, disayat sepanjang  $\pm 2$  cm dan lebar  $\pm 0,8$  cm pada sekitar 20 cm dari pangkal batang. Lembaran kulit batang yang mengandung mata entres dan baru diambil dari pohon induk dipotong kurang lebih sama ukurannya dengan besarnya luka sayatan pada batang bawah. Mata entres ditempelkan pada sayatan batang bawah dan dibalut dengan plastik supaya terjadi perlekatan dan menjaga supaya mata entres tidak kering. Cara yang sama dilakukan untuk cabang sumber mata entres yang disimpan 2, 3, dan 4 hari. Setiap perlakuan diulang sebanyak 20 ulangan. Pada percobaan ini dihasilkan hasil okulasi 160 tanaman.

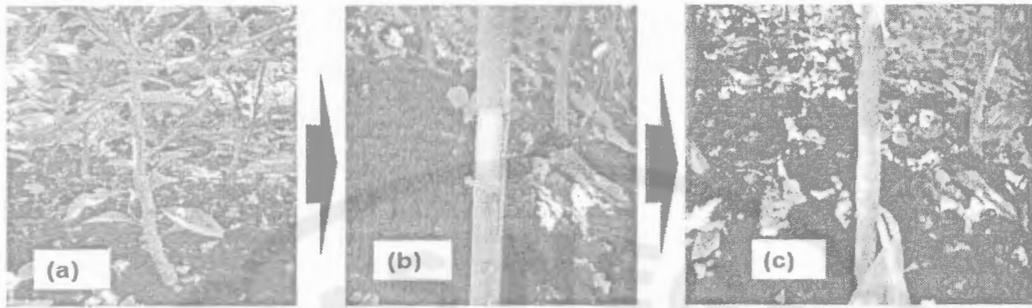
Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan menyiram tanaman 1 kali sehari, dan balutan plastik dipertahankan selama 3 minggu. Plastik dibuka dan diamati perlekatan mata entres dengan jaringan bekas sayatan pada batang bawah. Jaringan pada mata entres dilukai sedikit untuk memastikan bahwa okulasi berhasil dan hal ini ditunjukkan dengan jaringan yang berwarna hijau. Bila jaringan yang dilukai berwarna coklat pada umumnya mata entres mati sehingga okulasi dinyatakan tidak berhasil. Hasil okulasi dipindahkan ke polibag dan disusun acak seperti pada lay out penelitian. Tunas batang bawah dipotong  $\pm 2$  cm dari tempat okulasi. Penyiraman tetap dilakukan setiap hari dan setiap bulan dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan setiap tanaman. Peubah yang diamati meliputi jumlah daun, tinggi tanaman dan jumlah

cabang. Dan pada akhir penelitian dihitung persentase okulasi yang hidup.

## Hasil dan Pembahasan

### Perbanyak Jeruk Keprok Secara Okulasi

Beberapa faktor penentu perlu diperhatikan pada perbanyak jeruk secara okulasi, diantaranya adalah kualitas batang bawah, tanaman induk sebagai sumber tanaman yang akan diokulasi (tempel), teknik tempel, dan perawatan pasca penempelan. Tanaman jeruk batang bawah yang dipilih adalah jeruk asam karena memiliki kelebihan dalam hal ketahanan tanaman jeruk asam terhadap iklim tempat jeruk bertumbuh, daya tahan (resistensi) terhadap berbagai jenis penyakit, dan kemampuan tanaman jeruk asam untuk beradaptasi (menyesuaikan) dengan tunas jeruk Brastepu yang ditempelkan. Teknik okulasi untuk menempelkan berbagai jeruk keprok Brastepu pada batang pohon jeruk asam diperlihatkan pada Gambar 1. Strategi yang dilakukan adalah menyediakan batang bawah (Gambar 1a) dan cabang tanaman jeruk keprok Brastepu yang memenuhi syarat untuk ditempelkan pada batang bawah jeruk lemon. Bahan tanaman jeruk keprok Brastepu dipotong dan segera disimpan di dalam pelepah pisang untuk menjaga tanaman dari kekeringan (adaptasi fisiologis). Selanjutnya bakal tunas tanaman jeruk keprok Brastepu dipotong dengan baik (sekali potong) menggunakan pisau steril dan tajam dengan ukuran yang sama dengan kulit tanaman batang bawah tempat ditempelkan.



Gambar 1. Teknik okulasi untuk perbanyak tanaman jeruk keprok Brastepu sebagai mata tempel pada tanaman batang bawah jeruk asam: (a) Penyediaan batang bawah (b) Pemotongan bagian kulit tanaman batang bawah tempat ditempel sesuai ukuran mata tempel tunas jeruk keprok Brastepu yang akan ditempelkan, (c), Proses penempelan tunas jeruk keprok Brastepu pada batang bawah dan pengikatan mata tempel dengan batang bawah untuk proses inkubasi.

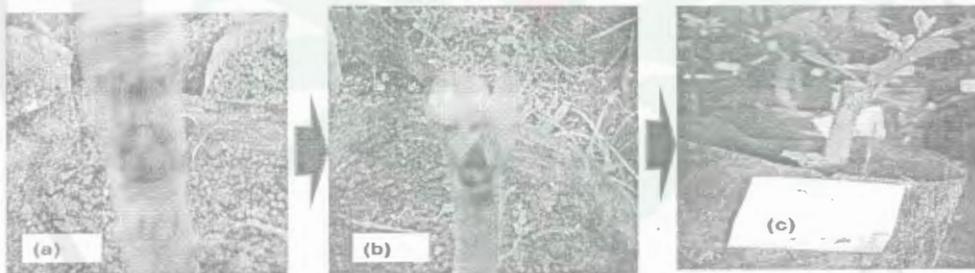
Tahapan berikutnya adalah pemotongan bagian kulit jeruk keprok Brastepu sebagai bakal tunas tanaman induk untuk ditempelkan, dan dilanjutkan pemotongan bagian kulit tanaman batang bagian bawah dan bentuk kulit batang bawah yang dibersihkan sebagai tempat tempelan diperlihatkan pada Gambar 1b. Tahapan berikutnya adalah penempelan tunas tanaman jeruk keprok Brastepu ke dalam tanaman induk secara hati-hati dan menjaga posisi antara mata tempel dengan tanaman induk tepat, diikuti dengan proses pengikatan yang kuat menggunakan plastik (Gambar 1c), kemudian dilakukan proses inkubasi agar mata tempelan dengan kulit batang bawah menyatu dengan sempurna.

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam teknik okulasi jeruk keprok Brastepu pada batang bawah jeruk asam. (1) Pada saat menempelkan mata tempel tanaman jeruk keprok Brastepu, kondisi lingkungan harus dijaga agar debu tidak masuk ke dalam bagian kulit tanaman yang dikelupas, karena kebersihan batang bawah dan mata tempel sangat mempengaruhi penyambungan bakal tunas ke dalam tanaman induk, (2)

Ukuran dan bentuk kulit batang bawah yang dibersihkan (kelupas) sebagai tempat tempelan harus sama dengan ukuran mata tempel tanaman jeruk keprok Brastepu bakal tunas yang ditempelkan sehingga tidak tersedia bagian kulit yang terluka yang tidak tertutupi oleh bakal tunas yang ditempelkan, (3) Teknik penempelan mata tempel bakal tunas pada tanaman batang bawah harus dilakukan segera dan pada posisi kulit tanaman induk seperti menyisip pada kulit bakal tunas yang ditempelkan, (4) Proses pengikatan untuk menyatukan mata tempel jeruk keprok Brastepu dengan batang bawah jeruk asam sangat menentukan dalam usaha menyambungkan kulit mata tempel pada tanaman induk sehingga proses inkubasi penyambungan bakal tunas dari varietas lokal dapat tersambung dengan baik, yaitu dilakukan dengan kuat dan tidak memberikan celah udara pada penyambungan, (5) Proses inkubasi dan penyambungan harus dilakukan paling sedikit selama 2 minggu sebelum dilakukan pembukaan ikatan, dan harus diyakinkan bahwa mata tempel jeruk keprok Brastepu dengan batang bawah jeruk asam sudah menyatu sempurna, kemudian dipindahkan ke dalam polibag.

Pembukaan ikatan dilakukan setelah dipastikan kulit bakal tunas jeruk keprok Brastepu yang ditempelkan telah tersambung dengan baik dengan cara menggores bagian yang ditempelkan. Bila goresan menunjukkan warna hijau berarti sudah tersambung dengan baik, dan bila goresan berwarna coklat berarti penyambungan tidak berhasil, dan harus diulangi kembali. Apabila teknik penyambungan telah berlangsung dengan baik maka tanaman batang bawah segera diperlakukan dengan cara memotong bagian tanaman induk kira-kira 5 cm di atas tempat penempelan, diikuti dengan pemberian cat pada bagian pemotongan untuk menghindarkan terjadinya perkembangan jamur pada bagian tanaman yang terluka. Bentuk bibit

tanaman jeruk keprok Brastepu yang ditempelkan dan dipotong bagian tanaman induk yang ditunggu pertumbuhan tunasnya sampai terbentuk tunas diperlihatkan pada Gambar 2. Proses pertumbuhan tunas dalam teknik okulasi perbanyak tanaman jeruk keprok Brastepu diketahui bahwa bagian bakal tunas bertumbuh menjadi tunas setelah ikatan dibuka selama 1 minggu (Gambar 2a), dan tunas ini terlihat tumbuh dengan baik dan terlihat seperti cabang setelah dibiarkan selama 2 minggu setelah pembukaan bungkus tempelan tunas di dalam batang jeruk induk (Gambar 2b), dan setelah dibiarkan selama 1 bulan terlihat tunas bertumbuh sempurna sama seperti tunas tanaman dewasa (Gambar 2c).



Gambar 2. Pertumbuhan tunas jeruk keprok Brastepu dalam teknik okulasi setelah dipindah di dalam polibag: (a) Bagian mata tempel yang menyatu setelah dibuka digores berwarna hijau, (b) Bagian tunas yang bertumbuh setelah dibuka selama 3 minggu terlihat tunas bertumbuh dengan baik, (c) Tunas yang bertumbuh seperti tanaman dewasa pada umur 1 bulan.

### Pengaruh Penyimpanan Bud Stick Terhadap Pertumbuhan Tunas

Bahan ranting tanaman jeruk keprok Brastepu yang dipergunakan sebagai sumber mata tempel (*bud stick*) dalam teknik okulasi diambil dari tanaman sehat di beberapa lokasi di Kabupaten Karo, dan okulasi dilakukan di satu lokasi Desa Bukit. Untuk menjamin kualitas *bud stick* yang dipergunakan dalam teknik okulasi maka dilakukan penyimpanan *bud stick* sampai waktu pelaksanaan okulasi. Bahan tanaman disimpan secara tradisional di

dalam pelepah pisang dan dibalut dengan kain sebagai prosedur umum yang dilakukan oleh petani jeruk dalam teknik okulasi untuk memelihara kondisi fisiologis ranting bahan tanaman konstan saat penyimpanan ranting sebelum dipergunakan untuk keperluan mata tempel. Untuk mengetahui pengaruh penyimpanan ranting tanaman sebagai bahan tanaman jeruk keprok Brastepu terhadap kemampuan *bud stick* menempel pada tanaman induk dilakukan okulasi dengan lama penyimpanan *bud stick* di

dalam pelepah pisang dan dibalut dengan kain selama 1-3 hari.

Dalam teknik okulasi jeruk keprok Brastepu, disediakan masing-masing 10 bibit tanaman induk untuk setiap kelompok, sehingga tersedia sebanyak 240 batang pohon jeruk asam sebagai batang bawah. Sebagai sumber *bud stick* diambil dari pohon jeruk keprok Brastepu yang relatif muda umur  $\pm 10$  tahun (A1), dan jeruk keprok Brastepu relatif tua umur  $\pm 20$  tahun (A2). Pengaruh lama penyimpanan *bud stick* terhadap kemampuan menyatu antara mata tempel jeruk keprok Brastepu pada tanaman batang bawah jeruk asam dalam teknik okulasi pada masing-masing kelompok perlakuan diperlihatkan pada Tabel 1. Keberhasilan tanaman induk batang bawah menyatu dengan mata tempel sangat dipengaruhi oleh penyimpanan sumber mata tempel setelah diambil dari tanaman asal. Pengaruh lama penyimpanan *bud stick* terhadap

kemampuan menyatunya mata tempel jeruk keprok Brastepu pada tanaman batang bawah jeruk asam diringkaskan pada Tabel 1. Dari hasil ini terlihat bahwa semua (100%) mata tempel jeruk keprok Brastepu yang diokulasi pada hari yang sama dengan pengambilan ranting (0 hari) dapat menyatu dengan batang bawah jeruk asam. Lebih lanjut diketahui bahwa tidak ada perbedaan antara mata tempel yang berasal dari jeruk keprok Brastepu yang relatif tua umur  $\pm 20$  tahun dengan yang relatif muda umur  $\pm 10$  tahun, semuanya dapat menyatu dengan baik dengan batang bawah, yang ditunjukkan dengan kulit tanaman yang hijau pada saat digores kulit arinya. Dapat dinyatakan bahwa teknik okulasi dengan menggunakan *bud stick* pada hari yang sama dengan pengambilan sumber mata tempel sangat tepat dalam teknik okulasi jeruk keprok Brastepu.

Pengaruh lama penyimpanan *bud stick* terhadap kemampuan menyatunya mata tempel jeruk pada tanaman batang bawah jeruk asam dalam teknik okulasi. Jeruk keprok Brastepu berasal dari beberapa lokasi dan dengan variasi umur.

No	Lama penyimpanan ranting ( <i>bud stick</i> ) sumber mata tempel*	Jeruk Keprok Brastepu dari Desa Bukit		Jeruk Keprok Brastepu dari Desa Tongkah		Jeruk Keprok Brastepu dari Desa Beganding		Total							
		TumbuhMati		TumbuhMati		TumbuhMati		TumbuhMati							
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	buh	Mati				
1	0 hari	10	10	0	0	10	10	0	0	60	0				
2	1 hari	10	10	0	0	10	9	0	1	58	2				
3	2 hari	10	9	0	1	9	9	1	1	56	4				
4	3 hari	9	8	1	2	9	9	1	1	53	7				
<b>Jumlah</b>		<b>39</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>227</b>	<b>13</b>

Keterangan: A1 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur  $\pm 10$  tahun

A2 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur  $\pm 20$  tahun

\*Ranting disimpan di dalam pelepah pisang pada suhu normal dan dibalut dengan kain

Kemampuan mata tempel menyatu dengan batang bawah semakin menurun setelah ranting sumber mata tempel disimpan di dalam pelepah daun pisang

selama 1 malam, yaitu ada 2 tanaman (3%) yang tidak berhasil menyatu dengan batang bawah. Jumlah tanaman yang tidak menyatu semakin meningkat dengan

meningkatnya lama penyimpanan, yaitu berturut-turut jumlah tanaman yang tidak menyatu sebanyak 7% setelah disimpan 2 hari, dan sebanyak 13% yang tidak bertumbuh setelah disimpan selama 3 hari. Peningkatan jumlah tanaman yang tidak menyatu ini disebabkan karena faktor psikologi tanaman tidak rusak jika disimpan di dalam pelepah pisang dalam waktu singkat (0 hari). Lebih lanjut diketahui bahwa teknik okulasi menggunakan *bud stick* yang disimpan di dalam pelepah pisang selama 1-3 hari menunjukkan ada tanaman yang tidak tumbuh (mati), walaupun kelihatan bahwa *bud stick* menempel pada batang bawah tetapi setelah ditunggu beberapa lama tidak menunjukkan pertumbuhan tunas, tetapi semakin coklat dan mati. Peningkatan jumlah tanaman yang tidak tumbuh setelah waktu penyimpanan *bud stick* di dalam pelepah pisang semakin meningkat dan terlihat peningkatan jumlah tanaman yang mati, yaitu tanaman dengan *bud stick* dari tanaman yang relatif tua (umur  $\pm 20$  tahun) lebih banyak mati bila dibanding terhadap tanaman yang menggunakan sumber *bud stick* dari tanaman induk yang relatif muda (umur  $\pm 10$  tahun). Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor umur yang akan mempercepat adanya kerusakan *bud stick* pada penyimpanan lebih lama. Fenomena ini menunjukkan bahwa *bud stick* bahan tanaman yang disimpan di dalam pelepah pisang akan semakin terganggu keadaan fisiologinya apabila *bud stick* disimpan semakin lama sebelum ditempelkan.

### Optimalisasi Pertumbuhan Jeruk Keprok Brastepu Hasil Okulasi

Pertumbuhan dan perkembangan jeruk keprok Brastepu hasil okulasi diamati mulai dari saat pelepasan ikatan mata tempelan pada jeruk asam (lemon) batang bawah sampai umur 5 bulan. Pengamatan dilakukan secara intensif untuk melihat potensi jeruk dalam bertumbuh menjadi tanaman yang sempurna. Pengamatan yang dilakukan meliputi pertumbuhan dan perkembangan batang tunas, daun, dan cabang sebagai tingkat keberhasilan teknik okulasi perbanyak jeruk keprok Brastepu seperti dirangkum pada Tabel 2. Diketahui bahwa lama penyimpanan *bud stick* sebagai sumber mata tempel sangat berpengaruh terhadap pertambahan panjang batang tunas, jumlah daun, dan jumlah cabang jeruk keprok Brastepu (Tabel 2). Hampir semua tanaman jeruk keprok Brastepu yang diokulasi menggunakan *bud stick* yang ditempelkan pada hari yang sama (0 hari) menunjukkan pertumbuhan batang tunas, jumlah daun, dan jumlah cabang lebih tinggi bila dibandingkan terhadap kelompok tanaman yang diokulasi menggunakan mata tempel disimpan lebih lama. Kelompok tanaman menggunakan *bud stick* dari pohon relatif muda menunjukkan pertumbuhan batang tunas, jumlah daun, dan jumlah cabang lebih tinggi bila dibandingkan kelompok tanaman menggunakan *bud stick bud stick* dari pohon relatif tua. Data ini menunjukkan konsistensi kecenderungan terjadi penurunan tinggi tunas batang jeruk keprok Brastepu selaras dengan semakin lama *bud stick* disimpan pada pelepah daun pisang. Pola pertumbuhan dan perkembangan batang tunas, daun, dan cabang terlihat konsisten pada pengamatan bulan pertama sampai bulan ke lima.

Tabel 2. Rataan jumlah cabang jeruk keprok Brastepu pada variasi perlakuan umur pohon sumber mata tempel dan lama penyimpanan mata tempel, sampai tanaman hasil okulasi berumur 5 bulan

Variasi Lama penyimpanan Mata Tempel	Rataan pertumbuhan dan perkembangan jeruk okulasi					
	Panjang Batang (cm)		Jumlah Daun (helai)		Jumlah Cabang (buah)	
	1 bln	5 bln	1 bln	5 bln	1 bln	5 bln
A1B0	3,03	49,43	5,95	69,80	1,00	6,30
A1B1	1,98	31,96	3,30	45,90	0,75	4,20
A1B2	1,34	25,74	2,80	37,90	0,70	4,15
A1B3	0,38	15,25	1,20	19,70	0,45	2,15
A2B0	2,56	39,25	4,90	57,15	0,85	5,20
A2B1	1,70	27,15	2,85	39,30	0,65	3,60
A2B2	1,34	25,24	2,60	34,55	0,60	3,45
A2B3	0,37	13,58	1,10	17,95	0,40	1,75
<b>Rata-rata</b>	<b>1,59</b>	<b>28,45</b>	<b>3,09</b>	<b>40,28</b>	<b>0,68</b>	<b>3,85</b>

Keterangan: A1 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur  $\pm$  10 tahun,

A2 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur  $\pm$  20 tahun

B0 = lama penyimpanan *bud stick* 0 hari, B1 = lama penyimpanan *bud stick* 1 hari

B2 = lama penyimpanan *bud stick* 2 hari, B3 = lama penyimpanan *bud stick* 3 hari

Dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan jeruk keprok Brastepu hasil okulasi menggunakan mata tempel *bud stick* relatif muda lebih baik bila dibandingkan dengan kelompok tanaman jeruk keprok Brastepu dengan *bud stick* dari pohon relatif tua. Semakin lama *bud stick* disimpan di dalam pelepah pisang maka akan semakin berkurang kemampuan penyesuaian diri tanaman untuk menyatu dengan tanaman induk untuk bertumbuh dan berkembang menghasilkan batang tunas, jumlah daun, dan jumlah cabang jeruk keprok Brastepu. Untuk menghasilkan tanaman okulasi yang baik maka tanaman induk sumber *bud stick* harus diusahakan dari tanaman sehat yang relatif muda, dan okulasi dilakukan langsung pada hari pada saat pengambilan mata tempel agar tanaman dapat menyatu sempurna dengan batang bawah, dan dapat bertumbuh menjadi tunas.

#### Keberhasilan Teknik Okulasi Jeruk keprok Brastepu

Teknik okulasi tanaman jeruk keprok Brastepu yang dilakukan dengan menempelkan *bud stick* tanaman sehat terhadap jeruk asam sebagai batang bawah di lapangan tempat tanaman umumnya bertumbuh. Tingkat keberhasilan okulasi diukur berdasarkan kriteria (1) jumlah mata tempel tanaman induk jeruk keprok Brastepu yang dapat menyatu dengan tanaman batang bawah jeruk asam dalam kondisi tanaman dibiarkan hidup secara normal, (2) Persentase mata tempel jeruk keprok Brastepu yang menghasilkan tunas dibandingkan terhadap jumlah mata tempel yang hidup setelah batang tanaman batang bawah dipotong, dan (3) Jumlah mata tempel yang bertumbuh dan berkembang yaitu yang menghasilkan tunas, daun, dan cabang dihitung dari jumlah tanaman yang bertumbuh dan berkembang dengan baik sampai umur 5 bulan dibandingkan terhadap total jumlah

tanaman mata tempel yang hidup. Masing-masing kriteria tingkat keberhasilan okulasi jeruk keprok Brastepu ini dirangkum pada Tabel 3. Hasil pengamatan terhadap tingkat keberhasilan okulasi jeruk keprok Brastepu dimulai dari waktu okulasi sampai tanaman hasil okulasi berumur 2 minggu diketahui dari 240 bibit batang bawah jeruk asam yang ditempel dengan asal *bud stick* tanaman muda dan tua terlihat bahwa 227 buah tanaman berhasil memiliki mata tempel yang hidup, yaitu ditandai oleh menyatunya mata tempel dengan batang bawah setelah pengikat dibuka. Indikasi bahwa mata tempel dan batang induk telah menyatu yaitu setelah digores menunjukkan warna kulit hijau, sebagai pertanda mata tempel tersebut hidup. Dari seluruh sampel, ada sebanyak 13 tanaman dengan mata tempel tidak hidup. Mata tempel yang tidak menyatu tersebut kebanyakan adalah tanaman yang menggunakan asal *bud stick* tanaman yang disimpan di dalam pelepah pisang selama 2 dan 3 hari. Hasil ini sangat menggembarakan karena peneliti telah berhasil dengan baik dalam menggunakan teknik penempelan jeruk keprok Brastepu pada tanaman induk jeruk asam (lemon) sebagai batang bawah.

Dari sebanyak 227 batang bibit jeruk manis Brastepu yang hidup, ada sebanyak 172 tanaman yang menghasilkan tunas, sebagaimana dijelaskan dalam pertumbuhan dan perkembangan batang tunas. Tanaman yang bertunas tersebut

Tabel 3. Tingkat keberhasilan okulasi jeruk keprok Brastepu mulai dari waktu okulasi sampai tanaman berumur 5 bulan

Kelompok Perlakuan	Tanaman Okulasi (Jlh)	Kriteria pertumbuhan dan perkembangan tanaman okulasi					
		Mata Tempel Hidup*)		Mata Tempel Bertunas (%)**)		Mata Tempel tumbuh dan Berkembang	
		Jlh	%	Jlh	%	Jlh	%
A1B0	30	30	100	29	97	28	93
A1B1	30	30	100	24	80	23	77
A1B2	30	29	97	20	67	18	60
A1B3	30	27	90	17	57	15	50

sebanyak 90 tanaman (38%) adalah kelompok tanaman yang menggunakan mata tempel relatif muda dan sebanyak 82 tanaman (34%) menggunakan mata tempel relatif tua. Hasil ini menunjukkan bahwa okulasi jeruk keprok Brastepu menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif muda lebih efektif dalam menghasilkan tunas dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif tua. Dari 172 tanaman dengan mata tempel yang hidup dan menghasilkan tunas, hanya ada sebanyak 159 tanaman yang dapat bertumbuh dan berkembang, yaitu tanaman yang menghasilkan tunas, daun dan cabang secara sempurna.

Tanaman jeruk keprok Brastepu hasil tempelan menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang sangat menggembarakan, yaitu sebanyak 159 tanaman (66%) pada umur 5 bulan sudah berkembang mejadi bibit jeruk manis Brastepu yang sempurna dan siap untuk dipindahkan ke lapang. Sebanyak 84 tanaman (35%) tanaman yang berkembang sempurna adalah berasal dari kelompok tanaman menggunakan mata tempel relatif muda, dan sebanyak 75 tanaman (31%) adalah yang menggunakan mata tempel relatif tua. Efektifitas okulasi jeruk keprok Brastepu menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif muda lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan mata tempel dari tanaman induk yang relatif tua.

A2B0	30	30	100	26	87	24	80
A2B1	30	28	93	22	73	20	67
A2B2	30	27	90	20	67	18	60
A2B3	30	26	87	14	47	13	43
<b>Jumlah/Rata an</b>	<b>240</b>	<b>227</b>	<b>95</b>	<b>172</b>	<b>72</b>	<b>159</b>	<b>66</b>

Keterangan:

A1 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur  $\pm$  10 tahun,

A2 = tanaman induk asal *bud stick* sumber mata tempel umur  $\pm$  20 tahun

B0 = lama penyimpanan *bud stick* 0 hari, B1 = lama penyimpanan *bud stick* 1 hari

B2 = lama penyimpanan *bud stick* 2 hari, B3 = lama penyimpanan *bud stick* 3 hari

\*) Dilihat setelah umur okulasi berumur 2 minggu dihitung mulai dari hari penempelan

\*\*) Dilihat setelah umur okulasi berumur 1 bulan dihitung mulai dari hari penempelan

\*\*\*) Dilihat setelah umur okulasi berumur 5 bulan dihitung mulai dari hari penempelan

### Skrining CVPD pada DNA Jeruk keprok Brastepu Hasil Okulasi

Sampel daun dari 40 pohon tanaman untuk mewakili 159 tanaman hasil okulasi yang bertumbuh dan berkembang. Sampling sudah dapat mewakili seluruh daun yang terdapat di dalam satu pohon jeruk keprok Brastepu hasil okulasi berumur 6 bulan. Daun jeruk diambil secara random sebanyak 5 helai daun pada masing-masing pohon untuk diisolasi DNA, dan selanjutnya di analisis menggunakan PCR untuk melihat pola protein yang terkandung di dalam DNA jeruk lokal Brastepu, dan dibandingkan dengan marker DNA CVPD yang terdapat di dalam jeruk. Skrining DNA tanaman jeruk keprok Brastepu dilakukan untuk melihat apakah bibit jeruk hasil okulasi sudah terbebas dari serangan penyakit CVPD. Hasil pengamatan visualisasi terhadap gejala CVPD pada tanaman jeruk keprok Brastepu hasil okulasi menunjukkan bahwa semua tanaman menunjukkan gejala pertumbuhan yang baik dan tidak ada tanaman yang menunjukkan gejala infeksi CVPD. Hasil analisis PCR DNA skrining CVPD dari daun jeruk diketahui bahwa seluruh tanaman jeruk hasil okulasi tergolong

sebagai tanaman yang sehat, karena bebas dari CVPD.

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian optimalisasi teknik okulasi untuk menghasilkan bibit jeruk keprok Brastepu bebas penyakit CVPD disimpulkan bahwa Jeruk asam berumur 7 bulan sangat baik sebagai batang bawah okulasi jeruk keprok Brastepu. Keberhasilan tanaman induk batang bawah menyatu dengan mata tempel sangat dipengaruhi oleh umur *bud stick* dan lama penyimpanan mata tempel. Kondisi optimum pertumbuhan dan perkembangan jeruk keprok Brastepu okulasi diperoleh menggunakan *bud stick* dari tanaman sehat yang relatif muda, dan okulasi dilakukan langsung pada hari pada saat pengambilan mata tempel menghasilkan bibit dengan tunas lebih panjang, jumlah daun lebih banyak, dan jumlah cabang lebih banyak. Analisis PCR terhadap DNA dibandingkan dengan marker DNA CVPD yang terdapat di dalam jeruk menunjukkan bahwa semua tanaman hasil okulasi dari sumber *bud stick* yang sehat menghasilkan tanaman bebas penyakit CVPD.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada KPTB Tongkoh Brastagi dan Primsa Sembiring di Desa Bukit Kecamatan Brastagi, Kabupaten Karo, yang telah membantu peneliti dan meminjamkan kebun jeruk sebagai lokasi penelitian ini.

## Daftar Pustaka

Almeida, R.P.P., Nascimento, F.E., Chau, J., Prado, S.S., Tsai, CW, Lopes, S.A., dan Lopes, J.R.S., (2008), Genetic Structure and Biology of *Xylella fastidiosa* Strains Causing Disease in Citrus and Coffee in Brazil, *Applied And Environmental Microbiology*, 74 (12), 3690–3701.

Bove, J.M., 2006. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology* 88(1): 7-37.

Do Carmo, T.D; Luc, D.J.; Eveillard, S.; Cristina, M.E.; de Jesus, J.WC.; Takao, Y.P.; Aparecido, L.S.; Beozzo, B.R.; Juliano, A.A.; Saillard, C.; Bove, JM., (2005), Citrus huanglongbing in Sao Paulo State, Brazil: PCR detection of the 'Candidatus' Liberibacter species associated with the disease, *Mol Cell Probes*. 19(3): 173-179.

Kim, J.S., dan Wang, N., (2009) Characterization of copy numbers

of 16 S DNA and 16 S RNA of *Candidatus Liberibacter asiaticus* and the implication in detection in planta using quantitative PCR. *BMC Research Notes* 2: 37-40.

Prastowo, N.R.; Roshetso, J.M.; Manurung, G.E.S.; Nugraha, E.; Julian, J.M. dan Harum, F., (2006), Teknik pembibitan dan perbanyakan vegetatif tanaman buah. World Agroforestry centre (ICRAF). Bogor. p.87.

Rieger, M., (2006), Introduction to Fruit Crops. Hawthorn Food Products Press, NY. p.462.

Sanford M.T. 1992. Pollination of citrus by honey bees. UF/IFAS document RFAA092. Available online.

Su, H. J. (2008), Production and cultivation of virus free citrus saplings for citrus rehabilitation in Taiwan., APCoAB. New Delhi. India.

Sumaatmaja, G., (2001), Teknik perbanyakan tanaman jeruk manis di Kabupaten Bengkulu Selatan. Laporan Teknis PUSLIT-Biologi-LIPI. Jakarta.

Williamson, J.G., dan Jackson, L.K., (1994), Citrus propagation. University of Florida, Fact Sheet HS-86, June 1994. <http://ultimatecitrus.com>

