

**PENGARUH SAAT DEFOLIASI BATANG ATAS TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KEBERHASILAN GRAFTING DURIAN
(*Durio zibethinus* Murr.)**

Oleh

AMINATUS SHOLIKAH



**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2015

**PENGARUH SAAT DEFOLIASI BATANG ATAS TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KEBERHASILAN GRAFTING DURIAN
(*Durio zibethinus* Murr.)**

Oleh :

AMINATUS SHOLIKAH

115040213111035

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGARUH SAAT DEFOLIASI BATANG ATAS
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KEBERHASILAN
GRAFTING DURIAN (*Durio zibethinus* Murr.)

Nama Mahasiswa : AMINATUS SHOLIKAH

NIM : 115040213111035

Program Studi : AGROEKOTEKNOLOGI

Minat : BUDIDAYA PERTANIAN

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc.,Ph.D.

NIP. 19530328 198103 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Dr. Ir. Nurul Aini, MS

NIP. 19601012 198601 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr.Ir. Didik Hariyono, MS.
NIP. 19561010 198403 1 004

Prof.Ir. Sumeru Ashari,M.Agr.Sc.,Ph.D.
NIP. 19530328 198103 1 001

Penguji III,

Dr. Ir. NurulAini, MS.
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Lulus :



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

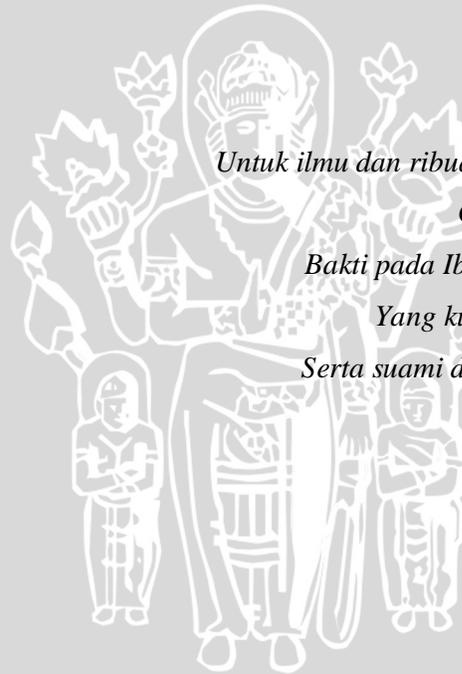
Malang, 19 Agustus 2015

Aminatus Sholikah



HALAMAN PERSEMBAHAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Persembahan indah
Untuk ilmu dan ribuan petunjuk dari Allah
Cinta pada Rasulallah
Bakti pada Ibu, Ibu, Ibu dan Bapak
Yang ku sayangi kedua kakak
Serta suami dan anak-anakku kelak*



RINGKASAN

AMINATUS SHOLIKAH 115040213111035. Pengaruh Saat Defoliasi Batang Atas terhadap Pertumbuhan dan Keberhasilan Grafting Durian (*Durio zibethinus* Murr.). Di bawah bimbingan Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc.,Ph.D

Tanaman durian merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak digemari masyarakat. Perbanyak tanaman secara vegetatif dengan teknik sambung pucuk (*grafting*) adalah salah satu cara untuk mempertahankan sifat unggul tanaman durian. Rendahnya persentase keberhasilan sambung pucuk merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh petani. Defoliasi pada batang atas adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keberhasilan dan laju tumbuh tanaman hasil sambungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan saat defoliasi batang atas yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan keberhasilan *grafting* tanaman durian. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat saat defoliasi batang atas yang paling tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan keberhasilan *grafting* tanaman durian.

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Pembibitan Asosiasi Pembibitan Hortikultura Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Jalan Raya Kendalpayak, Kabupaten Malang, Jawa Timur dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Kultur Jaringan dan Mikroteknik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga Juni 2015. Alat yang digunakan untuk pelaksanaan *grafting* meliputi gunting pangkas, label, jangka sorong, penggaris, silet, tali plastik, kantong plastik transparan sebagai sungkup, polibag dan paranet. Alat yang digunakan untuk perawatan tanaman meliputi silet dan gembor. Sedangkan alat untuk pengamatan penelitian meliputi kamera digital 16 MP, *sliding microtom*, mikroskop, penggaris, alat tulis dan buku catatan. Bahan yang digunakan sebagai batang atas adalah ranting tanaman durian jenis Bido, sedangkan batang bawah menggunakan menggunakan *seedling* durian sapuan (tidak diketahui secara pasti varietasnya) berumur 6 bulan. Pupuk yang digunakan adalah NPK (16:16:16) sedangkan untuk menghindari serangan *Phyitium sp* menggunakan *Trichoderma harzianum* cair. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu perbedaan saat defoliasi batang atas yang terdiri dari defoliasi batang atas pada hari penyambungan (0 HSS), defoliasi batang atas 3 hari sebelum sambung (3 HSS), defoliasi batang atas 6 hari sebelum sambung (6 HSS), defoliasi batang atas 9 hari sebelum sambung (9 HSS) dan defoliasi batang atas 12 hari sebelum sambung (12 HSS). Masing-masing perlakuan terdiri atas 10 tanaman dan diulang 3 kali, sehingga jumlah total tanaman yang dihasilkan adalah $5 \times 3 \times 10 = 150$ tanaman. Variabel pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan non destruktif dan pengamatan destruktif. Pengamatan non destruktif meliputi saat pecah tunas batang atas, panjang tunas, jumlah daun dan persentase keberhasilan dan kematian tanaman hasil *grafting*. Sedangkan pengamatan destruktif meliputi analisis rasio C/N batang atas pada masing-masing perlakuan dan pengamatan pertautan hasil sambungan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 4 kali. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis

ragam atau uji F. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan saat defoliasi batang atas memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman pada variabel pengamatan saat pecah tunas dan panjang tunas pada umur pengamatan 28 dan 42 HSG (hari setelah *grafting*). Akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada variabel pengamatan jumlah daun pada semua umur pengamatan. Perlakuan defoliasi batang atas 12, 9 dan 6 HSS menunjukkan saat pecah tunas lebih cepat daripada perlakuan 3 dan 0 HSS. Nilai panjang tunas tertinggi diperoleh dari perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS, dengan panjang tunas 0,49 cm pada 28 HSG dan 1,37 cm pada 42 HSG. Keberhasilan *grafting* tanaman durian lebih ditentukan oleh kondisi lingkungan dari pada faktor perlakuan saat defoliasi batang atas yaitu oleh suhu yang tinggi dan serangan penyakit. Pada umur 84 HSG, jaringan tanaman pada masing-masing perlakuan telah menyatu dengan perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS telah menyatu sempurna. Sehingga dapat disimpulkan saat defoliasi batang atas yang terbaik adalah 12 HSS berdasarkan pertumbuhan tanaman pada variabel pengamatan saat pecah tunas dan panjang tunas, serta pertautan jaringan tanaman yang dihasilkan.



SUMMARY

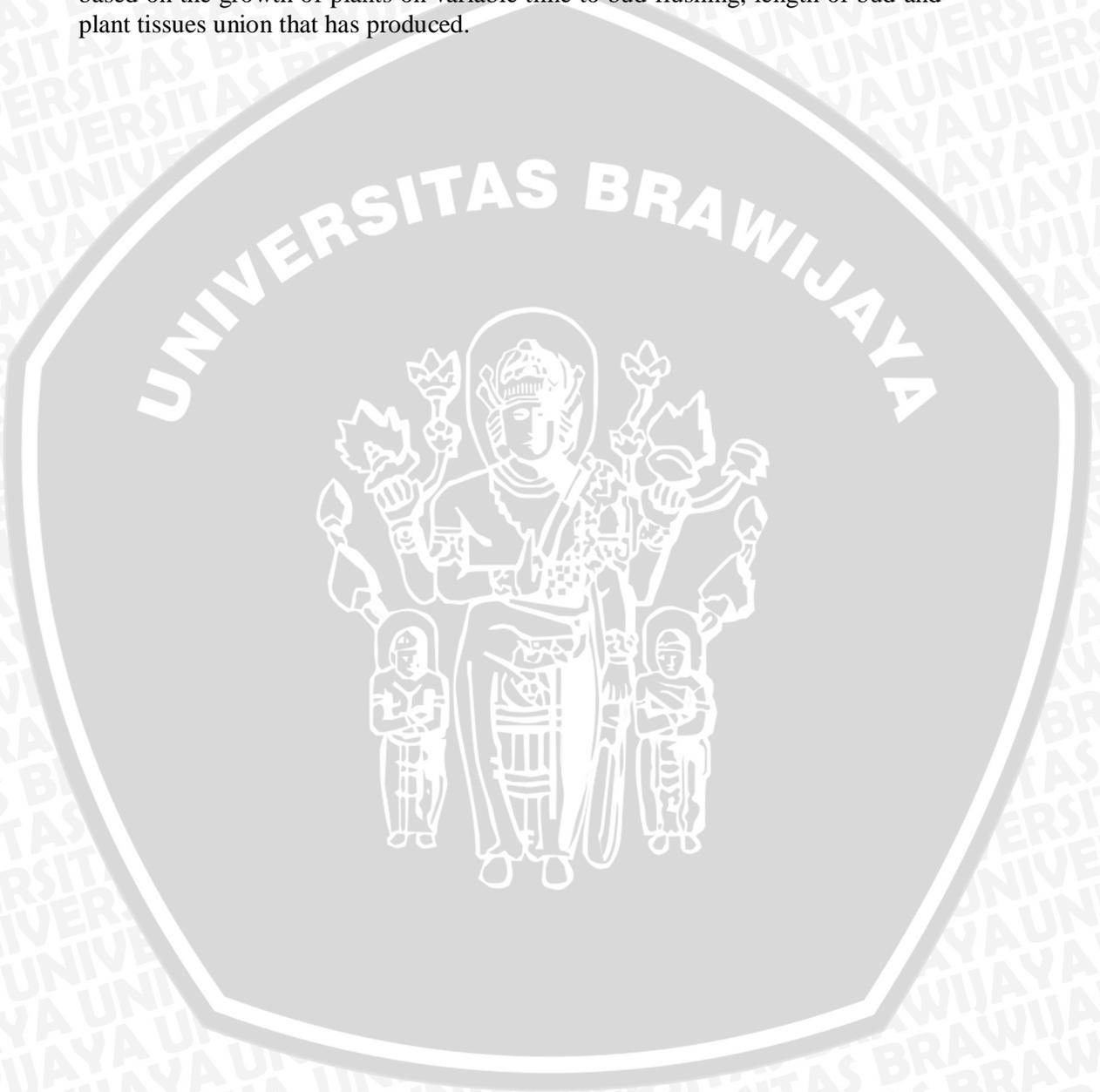
AMINATUS SHOLIKAH 115040213111035. The Effect of Scion Defoliation Times on the Growth and the Success of Durian Grafting (*Durio zibethinus* Murray). Under the guidance of Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc.,Ph.D

Durian is native to Southeast Asia that has a high economic value and highly preferred by Indonesian people. Vegetative propagation by grafting techniques is one way to maintain the superior characters of plants durian. The low percentage of successful grafting is a common problem faced by farmers. Scion defoliation is one way that can be done to improve the success grafting and rate of growing grafting plant. The purpose of this research is to obtain the precise scion defoliation time to increase the growth and the success of grafting durian. The hypothesis of this research is there scion defoliation time that most appropriate to increase the growth and the success of grafting durian.

The research was conducted at the Nursery of Asosiasi Pembibitan Hortikultura, Wonosalam Subdistrict, Jombang District, East Java Province, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak Street, Malang District, East Java Province and Laboratory of Plant Physiology, Tissue Culture and Microtechnique, Science Faculty, Brawijaya University, Malang, from February to June 2015. The equipments used for the implementation of grafting include cutting scissors, label, calipers, ruler, razor blade, plastic rope, bag transparent plastic as cover, poly bag and shading. The equipments used for maintain the plant include razor blades and watering can. While the equipments that used to research observation include 16 MP digital camera, sliding microtome, microscope, ruler, stationery and notebook. Materials used as scion is durian branch Bido variety, while the stock used shuffles durian variety seedling, which 6 month in age. The fertilizer that used is NPK (16:16:16), while to avoid *Phytium sp* attack, used liquid *Trichoderma harzianum*. This study used a Randomized Block Design (RBD) with a single factor, namely the difference of scion defoliation time consisting of scion defoliation time on the day of grafting (0 DBG), scion defoliation time 3 days before grafting (3 DBG), scion defoliation time 6 days before grafting (6 DBG), scion defoliation time 9 days before grafting (9 DBG) and scion defoliation time 12 days before grafting (12 DBG). Each treatment consisted of 10 plants and is repeated three times, bringing the total number of plants produced is $5 \times 3 \times 10 = 150$ plants. Observation variables include non destructive observation and destructive observation. The non destructive one including time to bud flushing scion, length of bud, number of leaves and success grafting percentage. The destructive observation one including observation of grafting bond with microscope, with 4x magnification. Data were analyzed using analysis of variance or F test. If there a significant difference, then continued using the Least Significant Different (LSD) test at 5% level.

The results of this research showed that scion defoliation time treatment gave significant difference on plant growth parameters at observation variable time to bud flushing and length of bud at 28 and 42 DAG (days after grafting) observation times. But had no significant difference on the observation variable it is the number of leaves at all observation times. Scion defoliation treatment 12, 9 and 6 DBG showed faster time to bud flushing among other treatment, namely 3

and 0 DBG. The highest value of bud length was got from scion defoliation treatment 12 DBG, with length of bud 0,49 cm at 28 DAG and 1,37 cm at 42 DAG. The success of durian grafting is determined by the environmental conditions like high temperature and diseases attack than the treatment factors scion defoliation time. At the age of 84 DAG, plant tissue in each treatment had been fused. It can be concluded that the best scion defoliation time is 12 DBG, based on the growth of plants on variable time to bud flushing, length of bud and plant tissues union that has produced.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **Pengaruh Saat Defoliasi Batang Atas terhadap Pertumbuhan dan Keberhasilan Grafting Durian (*Durio zibethinus* Murr.)**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc.,Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Dr.Ir. Didik Hariyono, MS. dan Dr. Ir. Nurul Aini, MS. selaku penguji atas nasihat, arahan dan bimbingan kepada Penulis. Penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada seluruh Dosen FP UB atas ilmu dan bimbingan yang selama ini diberikan, serta kepada seluruh karyawan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada Ibu, Bapak dan kakak atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan-rekan Budidaya Pertanian khususnya angkatan 2011 atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Agustus 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Tulungagung, Provinsi Jawa Timur, pada hari senin, tanggal 28 Juni 1993 sebagai putri ketiga dari Bapak Andi Isnono dan Ibu Rodiyah. Penulis menempuh pendidikan dasar di Madrasah Ibtidaiyah Islamiyah Kalidawir pada tahun 1999 – 2005, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah Negeri Tunggangri pada tahun 2005 dan selesai pada tahun 2008. Pada tahun 2008 – 2011, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kalidawir. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian melalui SNMPTN Jalur Undangan dengan memperoleh beasiswa Bidik Misi selama pendidikan Strata-1.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Genetika pada tahun 2012 dan 2014, Pemuliaan Tanaman pada tahun 2013 dan Bioteknologi Pertanian pada tahun 2013. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan Pengenalan Kehidupan Kampus dan Krida Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2012. Penulis juga pernah aktif sebagai Staff Ahli DPM FP UB pada tahun 2012. Pada tahun 2013 penulis mengikuti kegiatan Sertifikasi Profesi dengan Kualifikasi Penangkar Bibit Sayuran yang diselenggarakan oleh LSP Pertanian Nasional. Pada tahun 2014 penulis mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian kepada Masyarakat (PKMM) lolos pendanaan Dikti dengan judul Global Respector: “Pembekalan Masyarakat Tepi Jalan Tol Sidoarjo Berbasis Agroecconomics dengan Konsep Go Green”.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|------------|
| RINGKASAN..... | i |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| RIWAYAT HIDUP..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| 1. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan..... | 2 |
| 1.3 Hipotesis..... | 2 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 Tanaman Durian..... | 3 |
| 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Durian..... | 5 |
| 2.3 Teknik <i>Grafting</i> | 6 |
| 2.4 Kriteria Batang Bawah dan Batang atas..... | 11 |
| 2.5 Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan <i>Grafting</i> | 13 |
| 2.6 Proses Pertautan Sambungan..... | 16 |
| 2.7 Hubungan Saat Defoliiasi Batang atas terhadap Keberhasilan <i>Grafting</i> | 19 |
| 2.8 Pertumbuhan Periodisitas pada Tanaman Tahunan..... | 21 |
| 3. METODE PENELITIAN..... | 24 |
| 3.1 Tempat dan Waktu..... | 24 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 24 |
| 3.3 Metode Penelitian..... | 24 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian..... | 25 |
| 3.5 Pengamatan..... | 30 |
| 3.6 Analisis Data..... | 31 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 33 |
| 4.1 Hasil..... | 33 |
| 4.2 Pembahasan..... | 41 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 52 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 52 |
| 5.2 Saran..... | 52 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 53 |



DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1. | <i>Wedge graft</i> | 9 |
| 2. | <i>Inverted wedge graft</i> | 10 |
| 3. | Lapisan kambium, masing-masing sel baik batang atas dan batang bawah membentuk jaringan kalus yang berupa sel parenkim.. | 17 |
| 4. | Sel-sel parenkim dari batang atas dan batang bawah masing-masing mengadakan kontak langsung saling menyatu dan membaur | 18 |
| 5. | Sel parenkim mengadakan diferensiasi membentuk kambium sebagai kelanjutan dari lapisan kambium batang atas dan batang bawah yang sama | 18 |
| 6. | Pembentukan jaringan/pembuluh tanaman dari kambium yang baru sehingga proses translokasi hara dari batang bawah ke batang atas dan sebaliknya dapat berlangsung kembali | 19 |
| 7. | Denah percobaan..... | 25 |
| 8. | Denah pengambilan contoh | 31 |
| 9. | Grafik rata-rata saat pecah tunas berdasarkan saat defoliasi batang Atas | 34 |
| 10. | Grafik rata-rata panjang tunas pada semua umur pengamatan..... | 35 |
| 11. | Grafik rata-rata jumlah daun pada semua umur pengamatan..... | 36 |
| 12. | Grafik rata-rata persentase keberhasilan <i>grafting</i> | 37 |

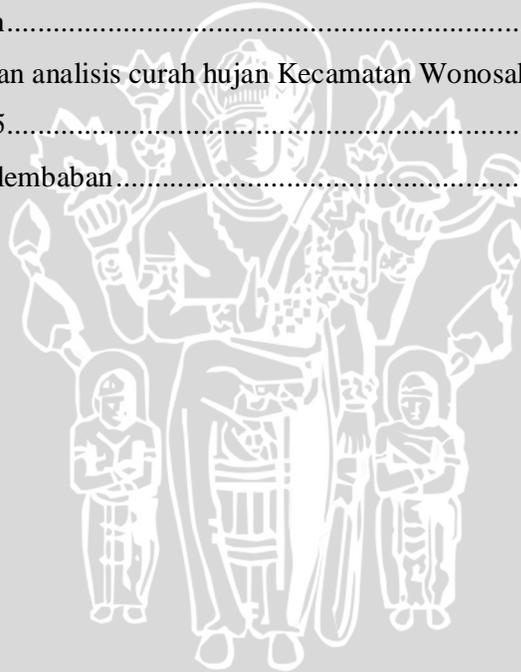
DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1. | Analisis ragam | 32 |
| 2. | Rata-rata saat pecah tunas pada perlakuan saat defoliiasi batang atas yang berbeda..... | 33 |
| 3. | Rata-rata panjang tunas pada perlakuan saat defoliiasi batang atas yang berbeda..... | 34 |
| 4. | Rata-rata jumlah daun pada perlakuan saat defoliiasi batang atas yang Berbeda..... | 36 |
| 5. | Rata-rata persentase keberhasilan <i>grafting</i> pada perlakuan saat defoliiasi batang atas yang berbeda | 37 |
| 6. | Hasil pengamatan pertautan sambungan pada 84 HSG | 38 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Deskripsi durian Bido | 56 |
| 2. | BPMT Durian Bido Wonosalam..... | 59 |
| 3. | Pelaksanaan <i>grafting</i> tanaman durian | 60 |
| 4. | Pecah tunas | 61 |
| 5. | Gejala tanaman kering dari ujung tunas dan serangan Penyakit | 62 |
| 6. | Perbedaan tunas pada batang atas setelah defoliasi dan tanaman hasil <i>Grafting</i> umur 103 HSG..... | 63 |
| 7. | Tabel analisis ragam berbagai variabel pengamatan pada berbagai umur pengamatan..... | 64 |
| 8. | Data hari hujan dan analisis curah hujan Kecamatan Wonosalam bulan Maret – Mei 2015..... | 75 |
| 9. | Data suhu dan kelembaban..... | 77 |



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman durian merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang beriklim Tropika basah, khususnya Indonesia, Malaysia dan Thailand. Durian memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan banyak digemari masyarakat karena rasanya yang enak, mengandung karbohidrat, protein, lemak, Vitamin A, B, C dan kalori yang cukup tinggi. Tanaman durian tersebar di seluruh provinsi di Indonesia dengan berbagai varietas dan kualitas buah yang beragam (Anonimous, 2010^a).

Sebagai salah satu negara penghasil durian, Indonesia masih belum bisa mengelola durian dengan baik. Terbukti dari banyaknya durian di pasaran justru merupakan buah durian impor dari Thailand (Rohman, Haryono dan Ashari, 2013). Nilai produksi durian di Indonesia masih rendah dan tidak mencukupi kebutuhan konsumen (Santoso, 2012). Nilai produksi durian nasional dari tahun ke tahun cukup berfluktuasi. Produksi buah durian dari tahun 2010 hingga tahun 2014 secara berturut-turut yaitu 492.139 Ton pada tahun 2010, 883.969 Ton pada tahun 2011, 888.130 Ton pada tahun 2012, 759.055 Ton pada tahun 2013 dan 846.50 Ton pada tahun 2014 (Anonimous, 2015^b).

Durian lokal dapat menjadi raja di negeri sendiri apabila buah lokal memiliki mutu yang baik. Mutu yang baik tentu harus diimbangi dengan budidaya yang benar dan tepat untuk menunjang pertumbuhan tanaman durian yang optimal (Rohman *et al.*, 2013). Dalam usaha pengembangan budidaya buah, langkah awal yang harus dilakukan adalah penyediaan bibit yang berkualitas dan seragam yang dapat disediakan dalam waktu singkat, harga murah dan dapat mencukupi permintaan konsumen.

Penyediaan bibit tanaman dapat dilakukan secara generatif maupun secara vegetatif. Sebagaimana diketahui bahwa tanaman durian merupakan tanaman yang menyerbuk silang, maka apabila diperbanyak dengan biji selain memerlukan waktu yang lama, hasil yang diharapkan sangat mungkin menyimpang dari induknya. Prastowo, Roshetko, Manurung, Nugroho, Tukan dan Harum (2006), menyatakan bahwa bibit durian yang diperbanyak secara vegetatif akan lebih cepat berbuah dan memiliki sifat yang tidak menyimpang dari induknya. Untuk mempertahankan sifat unggul suatu tanaman diperlukan perbanyakan secara

vegetatif. Salah satu perbanyak vegetatif yang dapat dilakukan adalah dengan teknik sambung (*grafting*). Salah satu teknik sambung yang sering digunakan dalam perbanyak bibit durian adalah sambung pucuk. Sambung pucuk adalah cara penyambungan ranting tanaman sebagai batang atas pada batang bawah tanaman lain yang memiliki sistem perakaran.

Permasalahan yang sering dihadapi petani dalam perbanyak tanaman secara vegetatif menggunakan teknik sambung pucuk adalah rendahnya persentase keberhasilan *grafting*. Defoliasi (memotong atau menghilangkan daun) pada batang atas dapat mempercepat pertumbuhan mata tunas yang ada di setiap ketiak daun sehingga mata tunas tampak gemuk dan bernas (Sukarmin dan Ihsan, 2012). Defoliasi pada batang atas memiliki tujuan untuk mengarahkan translokasi fotosintat dan mengatur keseimbangan hormon untuk merangsang pertumbuhan tanaman hasil sambungan. Sehingga dapat meningkatkan persentase keberhasilan dan laju tumbuh tanaman hasil sambungan. Akan tetapi, masing-masing tanaman memiliki saat defoliasi yang tepat untuk dilakukan *grafting* (Syafrison, Syarif dan Akhir, 2011). Oleh karena itu, sangat penting untuk mengetahui saat defoliasi batang atas yang tepat bagi tanaman durian sehingga dapat meningkatkan keberhasilan sambung pucuk pada perbanyak tanaman durian secara vegetatif.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan saat defoliasi batang atas yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan keberhasilan *grafting* tanaman durian.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat saat defoliasi batang atas yang paling tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan keberhasilan *grafting* tanaman durian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Durian

Tanaman durian adalah tanaman yang tergolong dalam Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, termasuk dalam Ordo Bombacales, Famili Bombacaceae, Genus *Durio* dan Spesies *Durio zibethinus* Murray (Wiryanta, 2002). Usia pohon durian dapat mencapai ratusan tahun dengan ketinggian mencapai 50 meter atau lebih. Besar batang durian dapat mencapai garis tengah ± 2 meter (Halim, 2002).

Bagian-bagian pohon durian terdiri dari bagian kayu, daun, bunga, buah dan akar. Bagian pohon durian yang berkayu terdiri dari batang dan cabang tanaman. Cabang dapat tumbuh mendatar maupun tegak dan membentuk sudut bervariasi tergantung varietasnya. Pohon durian memiliki banyak cabang yang membentuk tajuk mirip kerucut atau segitiga. Akar tanaman durian merupakan akar tunggang dan dapat menembus tanah hingga kedalaman kurang lebih 3 meter (Wiryanta, 2002).

Daun durian tumbuh sepanjang tahun. Daun-daun muda senantiasa tumbuh menggantikan daun-daun tua yang sebentar lagi akan rontok. Setiap usai musim buah atau musim penghujan, daun-daun muda akan tumbuh bermunculan. Warna daun durian berbeda antara permukaan atas dengan permukaan bawah. Permukaan bagian atas berwarna hijau tua, cerah dan halus. Sedangkan permukaan bagian bawah berwarna coklat keemasan, buram dan kasar (Halim, 2002). Daun tanaman durian berbentuk bulat memanjang (*oblongus*) dengan bagian ujung meruncing. Letak daun berselang-seling dan pertumbuhannya secara tunggal (Wiryanta, 2002).

Tanaman durian adalah tanaman yang berbunga sempurna (terdapat bunga jantan dan bunga betina dalam satu bunga) dan menyerbuk silang. Bunga tumbuh bergerombol pada batang atau cabang utama, cabang primer, sekunder dan tersier. Dalam 1 kelompok bunga terdiri atas 40 – 50 kuntum. Waktu yang diperlukan hingga mekarnya bunga sejak kuncup sekitar 6 – 8 minggu. Masa berbunga tanaman durian cukup singkat, yaitu hanya 2 – 3 minggu (Rai dan Poerwanto, 2008).

Panjang tangkai bunga dapat mencapai 5 – 7 cm, dengan panjang bunga antara 5 – 6 cm dan diameter bunga 2 cm. Kelopak bunga berwarna putih atau hijau keputihan dan mahkota bunga berjumlah 5 helai. Bunga durian menghasilkan banyak nektar sehingga dapat menarik serangga penyerbuk (Ashari, 2004). Pada masing-masing kuntum bunga memiliki lima helai mahkota yang saling terlepas satu sama lain. Benang sari berjumlah 3 – 12 helai yang berwarna putih atau kuning. Benang sari berukuran 3 – 5 cm dengan putik terdapat pada ujungnya. Tanaman durian yang sudah berproduksi, dalam 1 musim dapat menghasilkan bunga antara 1.000 – 100.000 kuntum yang tersusun dalam beberapa dompolan yang muncul di cabang atau ranting (Wiriyanta, 2002).

Bunga durian mekar sempurna pada sore hari sekitar pukul 15.00, akan tetapi kepala sari akan membebaskan tepung sarinya sekitar pukul 19.00. Tepung sari tersebut akan berfungsi secara maksimal sekitar pukul 21.30. Pada pagi hari setelah terjadi penyerbukan, bunga tersebut akan menutup kembali (Ashari, 2004). Setelah proses penyerbukan, bagian-bagian bunga rontok selain benang sari dan ovari. Ovari berkembang besar dan akhirnya benang sari mengering. Ovari berkembang menjadi bakal buah dan kemudian menjadi buah. Akan tetapi, tidak semua ovari tumbuh menjadi bakal buah dan tidak semua bakal buah tumbuh menjadi buah. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh persaingan bahan makanan dan iklim yang kurang kondusif (Halim, 2002).

Jika bahan makanan yang tersedia di dalam tubuh pohon mencukupi dan mampu diserap oleh bakal buah, maka bisa saja bakal buah akan tetap tumbuh bersama-sama yang menyebabkan dalam satu tangkai pokok bisa muncul dua atau tiga buah. Hal ini tidak baik, karena buah tidak akan tumbuh besar. Agar hasilnya lebih maksimal, perlu diadakan penjarangan sejak dini (Halim, 2002). Melalui pemeliharaan yang baik, tanaman durian sudah mulai berbunga pada umur 5 – 6 tahun. Musim berbunga jatuh pada waktu kemarau, yakni bulan Juni – September sehingga pada bulan Oktober – Februari buah sudah dewasa dan siap untuk dipetik (Rai dan Poerwanto, 2008; Rismunandar, 1983)

Buah durian berbentuk bulat, lonjong, hingga tidak beraturan. Tangkai buah terletak di pangkal buah, berbentuk bulat panjang dengan panjang mencapai 15 cm. Buah siap dipetik (matang) pada usia sekitar 4 bulan setelah bunga mekar.

Usia kematangan buah ini juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari dan ketinggian tempat (Wiryanta, 2002).

Buah durian terdiri dari bagian kulit, daging dan biji. Kulit buahnya berduri berwarna hijau hingga coklat kekuningan tergantung pada tingkat kematangan buah. Umumnya buah durian terdiri dari lima ruang (juring). Di dalam jurung tersebut terdapat pongge, yaitu biji yang diselaputi daging buah yang lembut, manis dan berbau kuat (Rismunandar, 1983). Jumlah jurung buah durian bervariasi tergantung pada jenis dan varietas durian. Ketebalan, rasa, warna dan tekstur daging buah juga sangat tergantung pada jenis dan varietas durian. Daging buah berwarna putih kekuningan sampai coklat menyelimuti biji. Jumlah biji dalam satu jurung pun tergantung pada jenis dan varietas durian (Wiryanta, 2002). Produksi rata-rata 200 buah/pohon/tahun. Buah yang masak benar akan jatuh sendiri dan tidak tahan lama disimpan, sehingga lazimnya buah durian dipungut sewaktu masih belum masak benar (Notodimedjo, 1995).

Tidak semua bagian dari buah durian dapat dimakan, yaitu hanya sekitar 20 hingga 35% dari berat total buah, sedangkan proporsi bijinya antara 5 – 15%. Setiap 100 g daging buah durian mengandung air sebanyak 67 g, protein 2,5 g, lemak 2,5 g, karbohidrat 28,3 g, serat 1,4 g, abu 0,8 g, kalsium 20 mg, fosfor 63 mg, potasium 601 mg, thiamin 0,27 mg, riboflavin 0,29 g dan vitamin C 57 mg. Energi yang terkandung dalam setiap 100 g daging buah durian sebesar 520 kJ/100 g. Buah durian memiliki bau dan rasa yang khas karena mengandung senyawa thiols, thioester, ester dan sulfida (Ashari, 2004).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Durian

Tanaman durian dapat tumbuh optimal di daerah tropis. Ketinggian tempat untuk bertanam durian tidak boleh lebih dari 800 m dpl. Akan tetapi, terdapat tanaman durian yang cocok ditanam pada berbagai ketinggian. Tanah yang berbukit atau yang memiliki kemiringan hingga 15 % kurang praktis daripada lahan yang datar rata (Prihatman, 2000). Ketinggian tempat berpengaruh terhadap waktu pembungaan dan kematangan buah. Apabila ditanam di tempat yang tinggi, waktu berbunga dan pemasakan buah durian akan lebih lambat, dan keadaan sebaliknya apabila tanaman durian ditanam di tempat yang rendah (Wiryanta, 2002).

Tempat tumbuh ideal bagi tanaman durian adalah yang memiliki intensitas cahaya matahari sekitar 40 – 50% dengan suhu 22 – 30 °C (Wiryanta, 2002). Sinar matahari mutlak diperlukan bagi kesuburan pohon durian. Sebagai perangsang bunga dan pertumbuhan buah diperlukan 3 bulan pancaran sinar matahari. Oleh karena itu, tanaman durian tidak boleh ternaungi oleh tanaman bebukitan yang dapat menghalangi sinar matahari ke pohon durian (Halim, 2002).

Tanaman durian menyukai daerah yang beriklim basah atau tempat-tempat yang banyak turun hujan (Rismunandar, 1983). Curah hujan yang ideal adalah 1.500 – 3.000 mm per tahun. Tanaman durian memerlukan bulan kering 3 – 4 bulan untuk merangsang pertumbuhan bunga (Toktok, 2007).

Kedalaman air tanah yang ideal untuk tanaman durian sekitar 50 – 300 cm. Daerah yang terlalu rendah air tanahnya dapat menyebabkan kebusukan pada akar durian. Selain itu, tanah yang dipilih sebaiknya memiliki pH sekitar 6,0 – 7,0. Sebelum mengolah tanah untuk perkebunan secara komersial, perlu dilakukan analisis tanah (Wiryanta, 2002).

Tanaman durian cocok ditanam pada tanah yang subur (tanah yang kaya bahan organik). Partikel penyusunan tanah seimbang antara pasir liat dan debu sehingga mudah membentuk remah. Tanah yang cocok untuk durian adalah jenis tanah grumosol dan ondosol. Tanah tersebut memiliki ciri-ciri warna hitam keabu-abuan kelam, struktur tanah lapisan atas bebutir-butir, sedangkan bagian bawah bergumpal, dan kemampuan mengikat air tinggi. Tanaman durian memiliki perakaran dalam, maka membutuhkan kandungan air tanah dengan kedalaman cukup. Jika kedalaman air tanah terlalu dangkal maka rasa buah tidak manis rasa buah tidak manis selain itu akarnya busuk akibat selalu tergenang dan apabila terlalu dalam tanaman akan kekeringan, (Prihatman, 2000).

2.3 Teknik Grafting

2.3.1 Grafting

Perbanyak tanaman secara vegetatif didasari dari sifat pembiakan aseksual tanaman. Teknik pembiakan vegetatif sangat beragam, sehingga pemilihannya tergantung pada tanaman dan tujuan pembiakan yang akan dilakukan. Perbanyak tanaman secara vegetatif memiliki beberapa keuntungan,

yaitu tanaman akan berbuah persis sama dengan induknya dan bibit memiliki umur genjah (cepat berbuah). Bibit durian hasil perbanyakan vegetatif bisa berbuah 4 – 6 tahun setelah tanam, sedangkan bibit asal biji berbuah lebih dari 10 tahun setelah tanam (Prastowo *et al.*, 2006). Penyambungan atau *grafting* merupakan salah satu perbanyakan secara vegetatif. *Grafting* adalah istilah menyambungkan batang bawah dan batang atas dari tanaman yang berbeda sedemikian rupa sehingga tercapai persatuan, dan kombinasi ini akan terus tumbuh membentuk tanaman baru. Agar batang atas dan batang bawah bisa terus merupakan perpaduan yang kekal, sebaiknya tanaman yang disambungkan mempunyai hubungan botani yang dekat dan memiliki persamaan sifat-sifat vegetatif. Hubungan botani seringkali hanya berdasarkan sifat reproduksinya, sedangkan dalam penyambungan justru lebih mementingkan persamaan karakter tanaman. Penyambungan antar varietas (masih dalam satu spesies) tidak pernah mengalami kesulitan, akan tetapi semakin jauh hubungan kekerabatan maka penyambungan yang dikerjakan cenderung gagal. Misalnya apabila penyambungan dilakukan antar marga yang masih dalam satu famili (Wudianto, 1988).

Menurut Wiryanta (2002), perbanyakan tanaman secara vegetatif memiliki kekurangan dan kelebihan. Kelebihan perbanyakan tanaman secara vegetatif adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai sifat-sifat baik seperti pohon induknya.
2. Umur berbuahnya relatif lebih cepat.
3. Dapat tumbuh di tanah yang bersolum dan memiliki air tanah berpermukaan dangkal karena bibit yang dihasilkan secara vegetatif umumnya berakar dangkal.

Sedangkan kekurangan yang terdapat pada perbanyakan vegetatif adalah :

1. Selain membawa sifat baik, juga membawa sifat jelek dari pohon induk.
2. Perakarannya tidak dalam sehingga mudah roboh bila ada angin yang besar dan susah mendapatkan air bila tempat tumbuhnya mempunyai air tanah yang dalam.
3. Biaya pengadaan bibit relatif lebih mahal dan sulit untuk memperoleh banyak bibit dalam satu pohon induk.

Perbanyak tanaman durian dengan teknik *grafting* juga melibatkan perbanyak generatif yaitu batang bawah yang diperoleh dari penanaman biji durian. Batang atas dan batang bawah mutlak diperlukan dalam suatu penyambungan. Batang bawah atau *rootstock* adalah batang yang masih dilengkapi dengan akar. Sedangkan batang atas atau *scion* dapat berupa potongan batang atau bisa juga batang yang masih berada pada pohon induknya (Prastowo *et al.*, 2006). Menurut Wudianto (1988), terdapat berbagai macam *grafting* tanaman berdasarkan tujuannya. Penyambungan dengan tujuan untuk mendapatkan bibit tanaman terdiri penyusunan, sambung pucuk, sambung akar, sambung cemeti, sambung setek dan sambung celah lidah. Penyambungan untuk membantu pertumbuhan (*inarching*) terdiri dari *cleft inarch* dan *bark inarch*. Penyambungan untuk menghubungkan jaringan yang terpisah atau *bridge grafting*. Sistem penyambungan yang terakhir adalah penyambungan untuk peremajaan dan variasi tanaman yang terdiri dari sambung rangkap dua, sambung pemangkasan puncak, sambung celah, sambung mahkota dan sambung takik.

2.3.2 Sambung pucuk

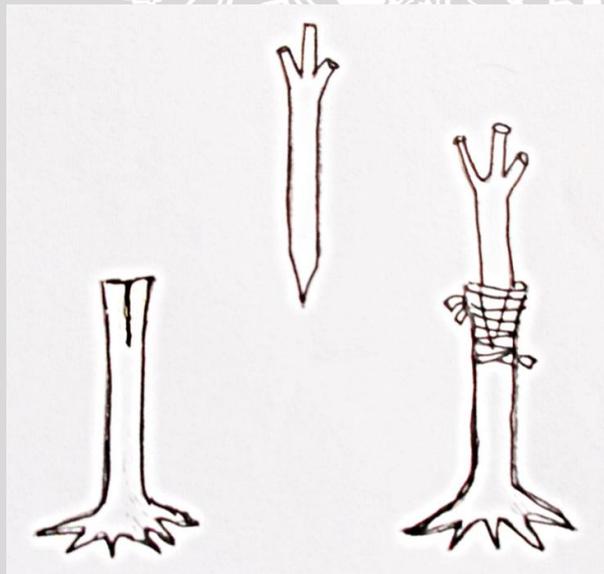
Sambung pucuk merupakan salah satu jenis teknik penyambungan yang dilakukan pada tanaman durian. Sambung pucuk merupakan cara penyambungan batang atas pada bagian atas atau pucuk dari batang bawah sehingga terbentuk tanaman baru yang mampu saling menyesuaikan diri secara kompleks (Wiryanta, 2002). Keduanya digabungkan sehingga kambium batang atas dan kambium batang bawah saling melekat atau saling bersentuhan (Sandor, 2007). Ukuran batang atas dan batang bawah harus seimbang, jika tidak seimbang maka batang atas harus diletakkan pada satu sisi batang bawah yang dapat dipastikan akan terjadi kontak kambium (Kumar, 2011).

Calon batang atas berupa pucuk cabang pada stadium istirahat atau tunas tidur menjelang fase generatif. Tunas ini akan muncul bertepatan dengan awal musim kemarau (Lukman, 2004). Alat yang digunakan untuk penyambungan yaitu pisau tajam atau alat pemotong lain, alat untuk melindungi dan mengikat sambungan dapat berupa tali plastik, dan sungkup plastik untuk menjaga suhu dan kelembaban (Kumar, 2011).

Menurut Wudianto (1988), terdapat 2 cara melakukan penyambungan untuk sambung pucuk, yaitu sambung baji (*wedge graft*) dan sambung baji terbalik (*inverted wedge graft*).

a. Sambung baji (*wedge graft*)

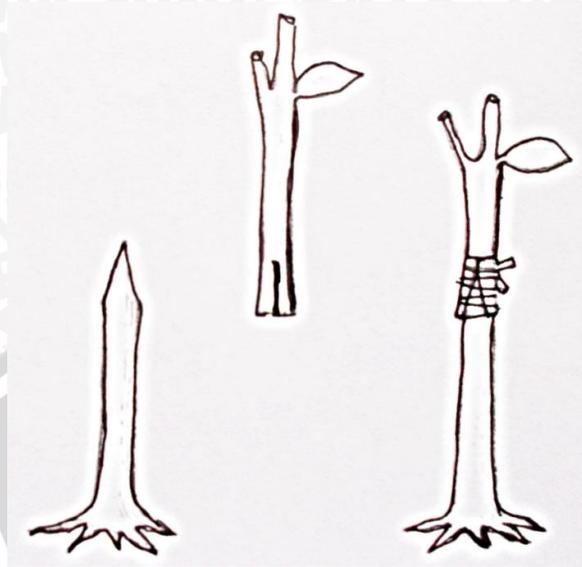
Batang bawah dipotong pada ketinggian 10 – 20 cm dari leher akar batang bawah. Permukaan batang yang telah dipotong lalu dibelah sepanjang 2 – 5 cm menjadi dua bagian yang sama besar. Calon batang atas dipotong sepanjang 2 – 3 ruas (7,5 – 10 cm) (Wudianto, 1988). Kemudian pangkal batang atas disayat pada kedua sisinya membentuk mata kampak yang tumpul. Kedua batang tersebut disayat sedikit sampai bagian kayunya. Sayatan pada kedua batang tersebut diupayakan agar bentuk dan besarnya sama. Setelah kedua batang tersebut disayat, kemudian kedua batang tersebut disatukan (batang atas dimasukkan pada batang bawah) dan diikat sehingga keduanya akan tumbuh bersama-sama (Prihatman, 2000).



Gambar 1. *Wedge graft* (Wudianto, 1988).

b. Sambung baji terbalik (*inverted wedge graft*)

Cara ini merupakan kebalikan dari sambung baji biasa. Calon batang bawah disayat pada kedua sisi yang berlawanan sehingga berbentuk mata baji. Sementara itu calon batang atas dibelah menjadi dua bagian yang sama besar. Kemudian batang bawah dimasukkan pada celah batang atas.



Gambar 2. *Inverted wedge graft* (Wudianto, 1988).

Pada saat penyatuan batang atas dengan batang bawah harus terjadi kontak kambium batang atas dengan kambium batang bawah (Kumar, 2011). Kemudian sambungan diikat dengan tali plastik elastis selebar 1 cm. Setelah selesai, sambungan disungkup dengan kantong plastik bening. Agar sungkup tersebut tidak mudah lepas, maka bagian bawahnya perlu diikat (Prastowo *et al.*, 2006). Penyungkupan ini bertujuan untuk mengurangi penguapan dan menjaga kelembaban udara di sekitar sambungan agar tetap tinggi (Firman dan Ruskandi, 2009).

Tanaman hasil sambungan kemudian ditempatkan di bawah naungan agar terlindung dari panasnya sinar matahari. Pada umumnya, 2 – 3 minggu kemudian batang atas sudah keluar tunas. Pada saat tunas telah tumbuh, sungkup plastik dapat dibuka, kemudian balutan diperiksa. Apabila batang atas dan batang bawah telah menyatu, maka sambungan dapat dibuka (Firman dan Ruskandi, 2009).

2.3.3 Manfaat grafting

Menurut Prastowo *et al.* (2006), manfaat *grafting* pada tanaman adalah :

- Memperbaiki kualitas dan kuantitas hasil tanaman, dihasilkan gabungan tanaman baru yang mempunyai keunggulan dari segi perakaran dan produksinya.
- Mempercepat waktu berbunga dan berbuah (tanaman berumur genjah) serta menghasilkan tanaman yang sifat buahnya sama dengan induknya.

- c. Mempercepat kematangan reproduktif dan produksi buah lebih awal sehingga mengurangi waktu produksi.
- d. Mengatur proporsi tanaman agar memberikan hasil yang lebih baik, tindakan ini dilakukan khususnya pada tanaman yang berumah dua, misalnya tanaman melinjo.
- e. Peremajaan tanpa menebang pohon tua, sehingga tidak memerlukan bibit baru dan menghemat biaya eksploitasi, yang disebut *top working*. Peremajaan total berlaku sebaliknya.

Kumar (2011), menambahkan bahwa teknik penyambungan dapat menghasilkan tanaman yang kurang vigor (tinggi), dapat menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak per unit lahan. Tanaman yang disambung pada batang bawah yang pendek dapat berbuah lebih awal dan memudahkan untuk penanganan kebun buah-buahan seperti pengendalian hama dan penyakit dan pemanenan. Sistem penyambungan juga dapat digunakan untuk memperbaiki tanaman yang rusak karena hewan pengerat. Selain itu dapat dihasilkan tanaman dengan kombinasi yang menarik.

2.4 Kriteria Batang Bawah dan Batang Atas

Batang bawah yang digunakan untuk keperluan *grafting* tanaman dapat berasal dari perbanyakan generatif melalui biji maupun perbanyakan vegetatif seperti setek dan mencangkok. Penggunaan batang bawah dari biji lebih menguntungkan karena sistem perakarannya lebih kuat dan dalam, karena memiliki akar tunggang, sehingga relatif lebih tahan terhadap kekeringan. Selain itu, penggunaan batang bawah dari biji dapat disediakan dalam jumlah yang banyak. Batang bawah dapat tumbuh dengan baik, subur dan sehat apabila dilakukan perawatan seperti pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta penyiraman perlu diperhatikan. Pertumbuhan batang bawah yang subur dan sehat sangat diperlukan untuk memudahkan pengelupasan kulit dan kayunya. Kulit mudah terkelupas dari kayu karena sel-sel kambium berada dalam keadaan aktif membelah diri. Saat kambium berada dalam keadaan aktif, proses pembentukan kalus atau penyembuhan luka berlangsung dengan baik, sehingga pada akhirnya keberhasilan sambungan juga tinggi (Prastowo *et al.*, 2006).

Batang bawah harus mempunyai daya adaptasi seluas mungkin, artinya tanaman itu kompatibel dengan berbagai varietas. Bahkan bila perlu juga kompatibel dengan berbagai jenis dalam satu genus. Tanaman yang mempunyai perakaran yang kuat dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit yang ada didalam tanah. Kecepatan tumbuh batang bawah sesuai dengan batang atas yang digunakan, sehingga diharapkan batang bawah ini mampu hidup bersama dengan batang atas. Batang bawah tidak mempunyai pengaruh pada batang atas, baik dalam kualitas maupun kuantitas buah (tanaman buah-buahan) atau kayu (tanaman kehutanan) pada tanaman yang terbentuk sebagai hasil sambungan. Serta mempunyai batang yang kuat dan kokoh (Suwandi, 2014).

Keberhasilan berbagai bentuk perbanyakan tergantung pada kualitas batang atas yang akan disambung. Pengambilan batang atas yang baik adalah pagi hari saat suhu dingin dan turgiditas tanaman masih penuh (Crasweller, 2005). Batang atas yang digunakan untuk *grafting* berupa ranting dengan lebih dari satu mata tunas atau ranting dengan tunas pucuk yang sudah diketahui secara pasti pohon induknya dan diketahui betul sifat unggul yang dimilikinya. Pada saat pengambilan batang atas harus memperhatikan bagian-bagian dari batang atas tersebut. Bagian pangkal pohon merupakan bagian yang tertua berdasarkan umurnya, tetapi karena terbentuk pada masa awal pertumbuhan pohon tersebut, maka sel-selnya bersifat sederhana, muda (*juvenile*) dan sangat vegetatif. Semakin ke arah ujung ranting, semakin muda menurut umurnya, tetapi sel-sel yang terbentuk paling akhir ini bersifat lebih kompleks, dewasa (*mature*) dan siap untuk memasuki masa berbunga dan berbuah (generatif). Pengambilan batang atas dari pucuk tajuk pohon akan tetap membawa sifat dewasa atau generatif. Oleh karena itu, bibit hasil sambungan lebih cepat berbuah daripada tanaman yang berasal dari biji (Prastowo *et al*, 2006).

Tanaman yang akan dijadikan sebagai batang atas harus bisa menyesuaikan diri dengan batang bawah sehingga sambungan kompatibel dan dapat memproduksi dengan optimal (Wudianto, 1988). Cabang dipilih dari pohon induk yang sehat, tumbuh normal dan bebas dari serangan hama dan penyakit. Calon batang atas harus memiliki mata tunas yang sehat yang akan tumbuh menjadi tunas. Selain itu cabang yang digunakan berasal dari pohon induk yang

sifatnya benar-benar seperti yang dikehendaki, termasuk tanaman tersebut sudah pernah berbuah dan cabang tersebut berbentuk lurus. Cabang yang digunakan telah muncul pada tahun sebelumnya. Mata tunas yang sudah mulai tumbuh akan sia-sia jika digunakan untuk bahan batang atas karena proses penyambungan tersebut akan gagal (Sandor, 2007).

Pengambilan batang atas dilakukan dengan menggunakan gunting pangkas atau silet yang tajam (agar diperoleh potongan yang halus dan tidak mengalami kerusakan) dan bersih (agar batang atas tidak terkontaminasi oleh penyakit). Batang atas yang akan diambil sebaiknya dalam keadaan dorman (istirahat) pucuknya serta tidak terlalu tua dan juga tidak terlalu muda (setengah berkayu). Panjangnya kurang lebih 10 cm dari ujung pucuk, dengan diameter sedikit lebih kecil atau sama besar dengan diameter batang bawahnya. Batang atas dalam keadaan dorman ini bila dipijat dengan dua jari tangan akan terasa padat, tetapi dengan mudah bisa dipotong dengan pisau silet. Selain itu bila dilengkungkan keadaannya tidak lentur tetapi sudah cukup tegar. Batang atas sebaiknya dipilih dari bagian cabang yang terkena sinar matahari penuh (tidak ternaungi) sehingga memungkinkan cabang memiliki mata tunas yang tumbuh sehat dan subur (Prastowo *et al.*, 2006).

Pada saat penyambungan, sekitar 2,5 – 5 cm bagian ujung dan pangkal batang atas dihilangkan untuk mengeliminasi bagian kayu yang telah mengering. Alasan lainnya adalah untuk menghilangkan bagian ujung dan pangkal dimana pada bagian ujung begitu kecil dan bagian pangkal begitu besar untuk penanganan yang tepat (Crasweller, 2005).

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan *Grafting*

Disamping kemampuan menyambung yang baik, keberhasilan *grafting* tergantung pada sejumlah faktor yang berhubungan dengan tanaman dan lingkungan disekitarnya. Faktor-faktor tersebut terdiri dari :

1. Waktu penyambungan

Umumnya musim semi hingga akhir musim panas diperlukan untuk proses *grafting*. Sepanjang musim semi, kondisi lingkungan kondusif untuk pertumbuhan aktif tanaman. Musim semi juga berhubungan dengan pemulihan aktifitas kambium dan aliran getah tanaman yang dihasilkan dalam

keadaan mudah memisahkan kulit (licin) untuk memudahkan aktifitas *grafting* (Kumar, 2011). Penyambungan dapat dilakukan kapan saja sepanjang tahun, akan tetapi waktu yang terbaik untuk tanaman yang menggugurkan daunnya adalah saat tanaman menggugurkan daunnya dan dalam kondisi dorman. Cuaca yang dingin, berawan tanpa angin akan menjaga sambungan dari kekeringan, saat seperti ini adalah saat yang terbaik untuk melakukan penyambungan (Sandor, 2007).

2. Kompatibilitas batang bawah dan batang atas

Agar hasil sambungan tanaman dapat menyatu dan tumbuh dengan baik, kombinasi bagian tanaman (batang bawah dan batang atas) harus kompatibel satu sama lain. Dua tanaman yang inkompatibel tidak dapat disambung (Sandor, 2007). Istilah inkompatibilitas merujuk pada penggabungan *grafting* tanaman yang tidak memuaskan, yang dapat menyebabkan sambungan mengalami kegagalan total (Kumar, 2011). Menurut Jaenicke dan Beniast (2002), tanaman yang memiliki hubungan kekerabatan secara botani, seharusnya lebih berhasil apabila disambung. Penyambungan dalam varietas atau dengan tanaman lain yang memiliki varietas sama pada umumnya mudah berhasil disambung. Penyambungan antar varietas pada spesies yang sama juga dipertimbangkan untuk berhasil. Bagaimanapun, reaksi inkompatibilitas dapat diamati dalam beberapa spesies. Penyambungan antar spesies pada genus yang sama adakalanya berhasil, tetapi seringkali gagal. Penyambungan antara genus dalam satu famili jarang berhasil. Gejala inkompatibilitas terkadang tidak segera muncul, gejala tersebut akan muncul beberapa dekade setelah sambungan menyatu, sebagai contoh saat terjadi angin topan, batang ambruk pada titik sambungan.

Jaenicke dan Beniast (2002) menjelaskan, secara umum gejala inkompatibilitas adalah sebagai berikut :

- Gagal untuk membentuk penyatuan sambungan.
- Pada tanaman yang menggugurkan daun, akan menggugurkan daunnya lebih awal. Kemunduran pertumbuhan vegetatif, ujung tanaman mati dan pada umumnya mengganggu kesehatan tanaman.

- Kematian tanaman lebih awal setelah beberapa tahun atau saat masih ada di pembibitan.
- Kecepatan pertumbuhan yang berbeda dari batang atas dan batang bawah. Misalnya pertumbuhan yang terlalu cepat pada batang atas atau batang bawah.
- Perbedaan antara batang atas dan batang bawah dalam permulaan pertumbuhan vegetatif setelah penyambungan dilakukan.

3. Suhu

Grafting biasanya dilakukan selama keadaan dorman dengan temperatur yang dingin. Penyatuan sambungan akan lambat pada suhu 4 °C atau pada suhu yang lebih rendah. Jika suhu menjadi lebih panas segera setelah proses penyambungan, ujung tunas mungkin tumbuh dan memproduksi permukaan daun yang menghabiskan cadangan kelembaban pada batang atas sebelum sambungan tersebut menyatu. Oleh karena itu, suhu tidak boleh lebih dari 15 °C selama 2 – 3 minggu setelah *grafting*, kecuali apabila tunas batang atas masih dalam keadaan dorman. Masa dorman adalah kondisi fisiologi yang mencegah pertumbuhan tanaman pada tanaman berkayu. Penyatuan gabungan okulasi musim panas sering dilakukan pada suhu sekitar 21 °C saat pembentukan kalus sangat cepat. Suhu diatas 32 °C menyebabkan pembentukan kalus melambat atau berhenti (Kumar, 2011). Suhu lingkungan akan mempengaruhi proses penyembuhan luka. Suhu yang optimum berkisar antara 15 dan 30 °C, tetapi untuk beberapa tanaman tropis suhu yang diperlukan mungkin lebih tinggi. Pada suhu yang terlalu rendah aktifitas metabolisme begitu pelan untuk menjamin kecukupan pertumbuhan sel, pada suhu yang terlalu tinggi sel-sel akan mati dan sambungan gagal (Jaenicke dan Beniast, 2002).

4. Poliraritas

Agar penyatuan sambungan dapat berhasil, batang bawah dan batang atas harus berorientasi pada pertumbuhan yang normal (tidak boleh terbalik dalam penyambungan) (Kumar, 2011; Sandor, 2007).

5. Pemeliharaan tanaman setelah *grafting*

Pada penyatuan permukaan batang atas dan batang bawah harus dilindungi dari kekeringan. Menutup permukaan sambungan setelah batang atas dan batang bawah disatukan satu sama lain dapat menggunakan lilin *grafting* atau bahan pelindung lainnya. Sambungan juga memerlukan pelilinan ulang dan tali untuk menunjang kekokohan sambungan, selain itu juga perlu dilakukan pewiwilan setelah tunas-tunas tumbuh (Kumar, 2011).

6. Kelembaban

Supaya aktifitas kambium dapat berjalan maksimal, tanah harus memiliki kelembaban yang cukup (Kumar, 2011). Pembentukan sel-sel baru umumnya memiliki dinding sel yang tipis dan tidak tahan terhadap kekeringan, penyatuan sambungan membutuhkan kelembaban yang cukup. Hal ini biasanya dilakukan dengan menyungkup. Oksigen yang cukup juga dibutuhkan sebagaimana perkembangan sel-sel secara cepat adalah proses metabolisme yang intensif tinggi. Kelembaban dan suhu yang tinggi yang diperlukan untuk keberhasilan sambungan adalah kondisi yang juga kondusif untuk pertumbuhan bakteri dan jamur. Maka dari itu penting sekali untuk memelihara kebersihan saat pelaksanaan penyambungan (Jaenicke dan Beniest, 2002).

7. Kontak antara batang atas dengan batang bawah

Agar penyambungan berhasil, batang atas dan batang bawah harus terjadi kontak satu sama lainnya. Hal ini dapat diperoleh dengan membuat sambungan yang rapi. Material tali yang tepat menjadi kunci terjadinya kontak antara batang bawah dan batang atas. Potongan yang bersih dan halus pada batang bawah dan batang atas diperlukan untuk terjadinya kontak yang maksimal (Kumar, 2011). Lapisan kambium dari batang atas dan batang bawah harus kontak dengan baik agar dapat membentuk sel-sel dalam sistem vaskuler sekunder (Jaenicke dan Beniest, 2002).

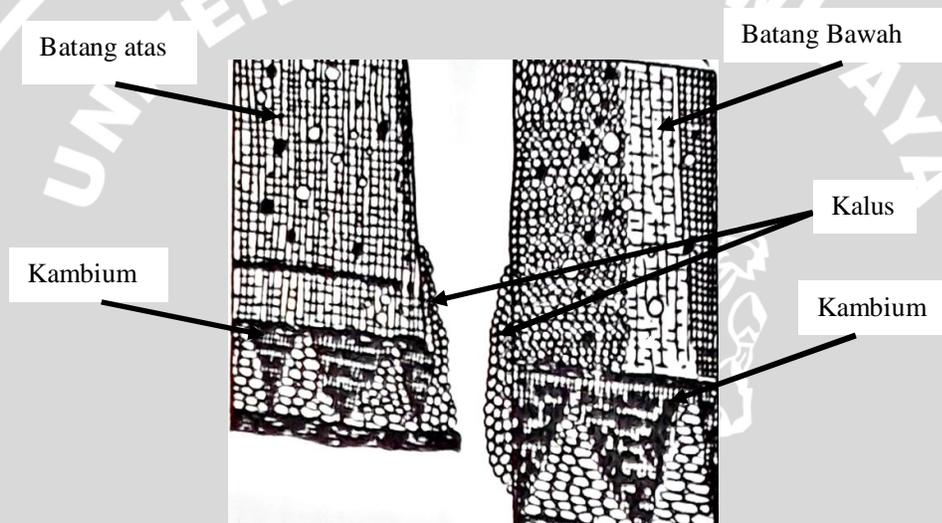
2.6 Proses Pertautan Sambungan

Grafting dapat terlihat seperti penyembuhan dari sebuah luka dengan bagian dari tanaman lain yang dimasukkan padanya. Secara fisiologi, mekanisme tersebut sama sebagaimana penyembuhan luka, pembelahan secara cepat dari sel-

sel meristematik kemudian sel-sel tersebut berdeferensiasi menjadi organ-organ baru mengganti organ-organ yang rusak. Keberhasilan sambungan tidak hanya memiliki stabilitas fisik dari tanaman yang tidak rusak, tetapi juga fungsi-fungsi sebagai kesatuan tanaman setelah sel-sel xilem dan floem menyatu (Jaenicke dan Beniest, 2002).

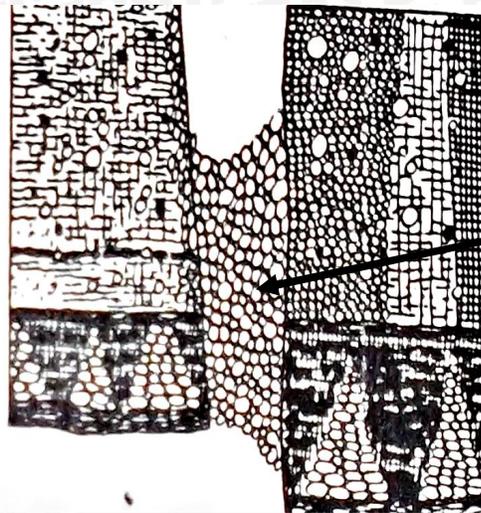
Proses pertautan sambungan pada *grafting* dijelaskan oleh Hartmann dan Kester (1978) melalui serangkaian proses kontak fisik atau sel sebagai berikut :

- 1) Pada tahap pertama setelah dilakukan penyambungan batang bawah dan batang atas, akan terjadi produksi jaringan kalus (sel parenkim) di dalam daerah kambium.



Gambar 3. Lapisan kambium, masing-masing sel baik batang atas dan batang bawah membentuk jaringan kalus yang berupa sel parenkim (Janick, 1972).

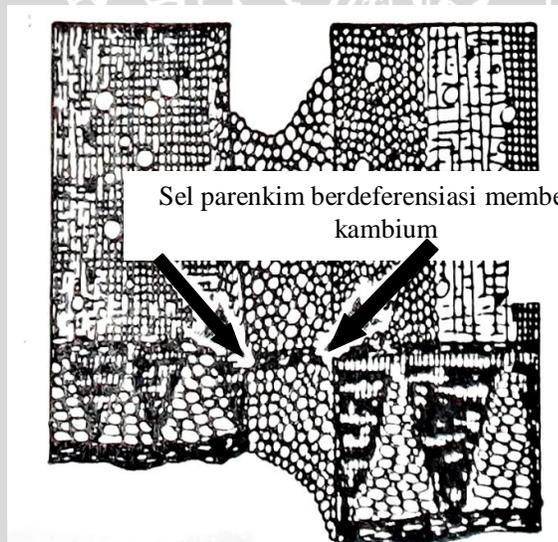
- 2) Setelah sel parenkim diproduksi dalam 1 – 7 hari dari kedua batang atas dan batang bawah maka terjadi penggabungan antara sel-sel kalus batang atas dengan batang bawah. Selama beberapa waktu, diantara kalus yang muncul dari batang atas dan batang bawah terdapat lapisan cokelat akibat sel-sel yang terluka dan mati akibat terpotong saat penyambungan. Garis coklat ini secara berangsur-angsur diserap kembali dan kemudian menghilang.



Sel-sel kalus saling menyatu

Gambar 4. Sel-sel kalus dari batang atas dan batang bawah masing-masing mengadakan kontak langsung saling menyatu dan membur (Janick, 1972).

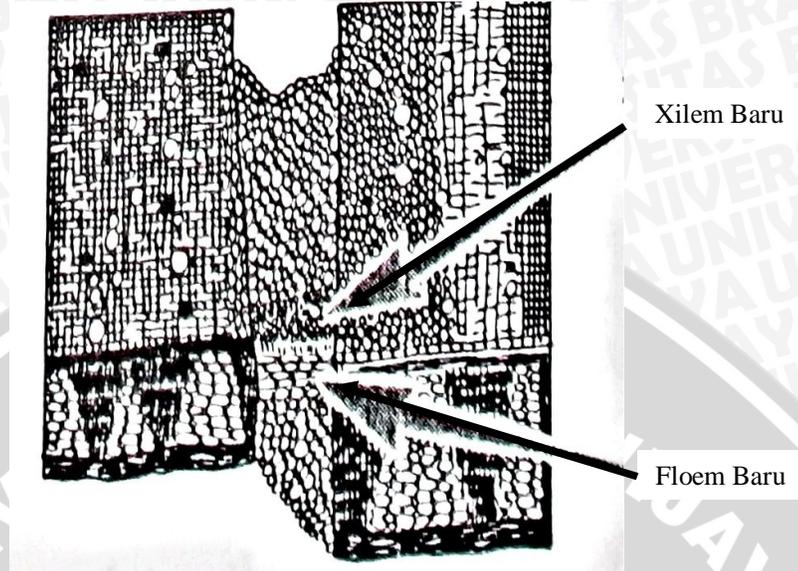
- 3) Pada tepi masa kalus yang baru terbentuk, sel-sel parenkim yang menyentuh sel-sel kambium batang atas dan batang bawah berdiferensiasi menjadi sel-sel kambium baru selama dua hingga tiga minggu setelah penyambungan.



Sel parenkim berdeferensiasi membentuk kambium

Gambar 5. Sel parenkim mengadakan diferensiasi membentuk kambium sebagai kelanjutan dari lapisan kambium batang atas dan batang bawah yang sama (Janick, 1972).

- 4) Setelah tahap pertama sampai ketiga selesai, maka terbentuklah jaringan vaskular baru (xilem dan floem) sebagai saluran untuk mengalirkan air dan zat makanan antara batang atas dan batang bawah.



Gambar 6. Pembentukan jaringan/pembuluh tanaman dari kambium yang baru sehingga proses translokasi hara dari batang bawah ke batang atas dan sebaliknya dapat berlangsung kembali (Janick, 1972).

2.7 Hubungan Saat Defoliasi Batang atas terhadap Pertumbuhan dan Keberhasilan *Grafting*

Keberhasilan *grafting* tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah pemilihan batang atas dan batang bawah. Batang atas yang digunakan untuk penyambungan adalah pucuk pada stadium istirahat atau tunas tidur menjelang fase generatif. Pada umumnya tunas ini muncul bertepatan dengan musim kemarau. Akan tetapi, ketersediaan pucuk batang atas dalam stadium tidur sangat terbatas. Pertumbuhan tunas dapat dirangsang dengan merontokkan daun (defoliasi) tanaman beberapa hari sebelum penyambungan (Lukman, 2004).

Telah diduga apabila tunas pertama dan kedua dari cabang batang atas terpilih telah disiapkan 15 hari sebelum sambung (HSS) dengan memotong atau menghilangkan daun (defoliasi), tunas yang muncul pada calon batang atas akan berkembang, membesar dan bertunas dalam waktu 14 – 15 hari. Persiapan tunas pada batang atas ini apabila kemudian disambungkan dengan batang bawah diharapkan akan memunculkan tunas lebih awal daripada defoliasi yang dilakukan hanya sesaat sebelum *grafting*. Hal ini berdasarkan prinsip dominansi apikal (Ali,

Haq dan Mian, 1992). Menurut Sukarmin dan Ihsan (2012), defoliasi daun pada ranting tanaman dapat meningkatkan cadangan makanan dan hormon pada batang atas sehingga mata tunas tampak gemuk, bernas dan sedikit menonjol. Hal ini dapat mempercepat pertumbuhan mata tunas yang ada di setiap ketiak daun.

Menurut Syafrison *et al.* (2011), defoliasi batang atas mempengaruhi jumlah tunas sambungan yang tumbuh pada bibit sambung pucuk kakao. Hal ini berkaitan erat dengan keseimbangan hormon dan kandungan asimilat (sumber energi) yang terakumulasi pada batang atas yang didefoliasi. Akumulasi asimilat dapat merangsang pertumbuhan yang mengakibatkan peningkatan jumlah dan luas tumbuh. Defoliasi yang dilakukan sebelum sambung tanaman akan menurunkan konsentrasi auksin pada ketiak daun dan meningkatkan kandungan hormon sitokinin yang merangsang pembentukan tunas. Akumulasi sitokinin pada batang atas akan memacu pembelahan dan penambahan ukuran sel serta deferensiasi sel untuk pertumbuhan tunas. Jumlah dan ukuran sel yang bertambah akan mengakibatkan tunas bertambah panjang dan membentuk organ daun tanaman.

Defoliasi lebih baik dilakukan pada tunas yang tidur (dorman). Lukman (2004), menyebutkan bahwa dalam penyambungan tanaman jambu mete perlakuan defoliasi pada tunas tidur menunjukkan keberhasilan lebih tinggi dibanding pada tunas aktif dan batang atas tanpa pucuk, yaitu 89,3% dengan defoliasi 3 HSS dan 77,1% dengan defoliasi 6 HSS. Perlakuan defoliasi menunjukkan tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibanding tanpa defoliasi. Hal ini menandakan bahwa defoliasi daun sebelum penyambungan berpengaruh positif dalam proses penyembuhan luka. Waktu defoliasi 3 – 6 HSS dapat mengimbangi proses penyembuhan dan menstimulir hasil metabolisme untuk mendorong munculnya tunas atau pucuk baru.

Sukarmin dan Ihsan (2012), menyebutkan pada tanaman sirsak ratu, persentase keberhasilan penyambungan tertinggi (90,7%) diperoleh pada waktu defoliasi batang atas 5 HSS. Persentase terendah (74,2%) diperoleh pada batang atas yang didefoliasi 15 HSS. Defoliasi batang atas 5 HSS juga menghasilkan pertambahan tinggi tanaman tertinggi. Menurut Syafrison *et al.* (2011), Defoliasi batang atas yang dilakukan 6 HSS dengan 4 helai daun batang bawah pada tanaman kakao dapat menghasilkan persentase sambungan jadi tertinggi.

Sementara itu, hasil percobaan Kumar, Swamy, Kanamadi, Gangadharappa, Kumar, Jagadeesha dan Jagadeesh (2012), pada tanaman jambu yang diperbanyak dengan *grafting* dengan waktu defoliasi batang atas 9 HSS memberikan hasil yang terbaik pada tingkat keberhasilan *grafting* dan parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas yang muncul. Upadhya, Baral, Gautam dan Shrestha (2014), menambahkan bahwa tanaman mangga yang diperbanyak dengan *grafting* epikotil, waktu defoliasi batang atas yang memberikan hasil terbaik adalah 10 HSS.

Terdapat perbedaan saat defoliasi batang atas yang optimal pada masing-masing tanaman untuk menghasilkan jumlah tunas sambungan terbanyak. Apabila defoliasi batang atas dilakukan terlalu awal, dapat mengakibatkan batang atas tumbuh terlalu cepat. Pertumbuhan yang cepat juga memerlukan asimilat yang cukup banyak. Akan tetapi karena pertautan sambungan belum sempurna maka akan terjadi hambatan translokasi asimilat dari batang bawah sehingga mengganggu pertumbuhan batang atas. Proses pertautan sambungan tersebut bervariasi yang antara lain tergantung pada spesies dan umur tanaman. Apabila terdapat perbedaan laju tumbuh batang atas dengan batang bawah maka akan mengakibatkan terjadinya inkompatibilitas pada pertumbuhan dan pertautan sambungan. Hal ini mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tunas sambungan termasuk jumlah tunas yang tumbuh. Sebaliknya apabila defoliasi batang atas dilakukan terlambat, akan mengakibatkan panjang tunas tumbuh lambat (Syafriison *et al.*, 2011).

2.8 Pertumbuhan Periodisitas pada Tanaman Tahunan

Tanaman tahunan atau yang biasa disebut dengan tanaman *perennial* terdiri dari beberapa komoditas dengan keragaman yang besar. Tanaman tahunan terbagi menjadi jenis tanaman penghasil biji, getah atau *latex*, minyak, hingga bahan pangan dan sumber vitamin dan mineral. Tanaman tahunan mempunyai pola tumbuh yang khas dan berbeda satu sama lain dengan perbedaan spesies, kultivar, dan lingkungan tumbuh yang berbeda. Akan tetapi apabila kultivar yang sama ditumbuhkan pada kondisi tempat tumbuh yang sama, setiap tanaman akan mempunyai pola tumbuh yang sama setiap musim. Keterikatan atau hubungan terhadap pola tumbuh yang menyeluruh dan interrelasi antara berbagai

komponennya sangat penting bagi usaha budidaya tanaman tahunan (Santoso, 2013).

Tanaman tahunan mempunyai siklus tumbuh yang berulang pada pertumbuhan vegetatif dan generatifnya dengan periodisitas musiman atau tahunan dan berlangsung dalam banyak tahun. Pada umumnya tanaman tahunan berumur lebih dari satu tahun dan pengambilan hasilnya dilakukan lebih dari satu kali, selain itu tidak dilakukan pembongkaran pada sekali panen (Santoso, 2013). Pertumbuhan vegetatif dan generatif merupakan proses penting dalam siklus hidup setiap jenis tumbuhan. Pertumbuhan vegetatif adalah penambahan volume, jumlah, bentuk dan ukuran organ-organ vegetatif seperti daun, batang dan akar yang dimulai dari terbentuknya daun pada proses perkecambahan hingga awal terbentuknya organ generatif. Sedangkan pertumbuhan generatif adalah pertumbuhan organ generatif yang dimulai dengan terbentuknya primordia bunga hingga buah masak. Kedua proses dan fase pertumbuhan ini ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan tempat tumbuh tanaman sehingga terdapat perbedaan masa dan fase antar jenis, varietas dan lingkungan yang berbeda (Solikin, 2013).

Proses-proses yang dominan pada fase vegetatif adalah pembelahan dan pembesaran sel dari tahap awal diferensiasi. Pada tahap ini dibutuhkan karbohidrat dan N yang banyak untuk pembangunan tubuh tanaman berupa pembuatan protoplasma baru. Pertumbuhan vegetatif yang lancar ditunjukkan oleh daun-daun yang lebar, tebal dan berwarna hijau tua dan batang yang kokoh. Bila pertumbuhan vegetatif tertekan, umumnya daun menjadi sempit-sempit, pucat dan batangnya mengayu. Pada kondisi ini kadang-kadang pohon cepat berbuah tetapi hasilnya sedikit dan kecil-kecil. Pada fase generatif, proses-proses yang dominan meliputi pembentukan hormon dan penimbunan makanan di dalam biji, buah, umbi dan batang dan terjadi pendewasaan sel-sel. Pada tahap ini juga diperlukan karbohidrat yang tinggi untuk ditimbun bukan untuk pembentukan protoplasma. Oleh karena itu, nitrogen dan air tidak begitu banyak diperlukan. Bila kebanyakan N dan air justru akan menimbulkan terbentuknya sel-sel baru sehingga pematangan jaringan tertunda (Harjadi, Widodo dan Suketi, 2010).

Untuk pertanaman pohon buah-buahan, sebaiknya pada awal masa hidupnya (1 – 4 tahun) diusahakan agar pertumbuhan vegetatif dominan sehingga akar cepat meluas dan kuat, batang kokoh dan percabangannya baik dengan daun yang rimbun. Pada periode itu sebaiknya bunga dan buah muncul (muncul terlalu awal berarti) dibuang. Pada tahap ini unsur N sangat diperlukan, demikian pula dengan air dan cahaya matahari. Menjelang fase generatif, dibutuhkan pupuk K dan P yang tinggi. Pada saat pembungaan dan pembentukan buah, air harus sedang tidak berlebih dan tidak kurang. Pupuk N tidak perlu pada saat memasuki fase generatif. Setelah buah terbentuk kemudian dipanen, maka pupuk N diberikan dalam jumlah yang banyak, air disediakan dalam jumlah yang cukup dan pajanan sinar matahari yang intensif agar fase vegetatif kembali meningkat hingga menjelang fase generatif berikutnya. Demikian selanjutnya harus diciptakan keseimbangan dominansi vegetatif-generatif sesuai dengan musim atau jadwalnya. Dengan keseimbangan yang terjaga maka umur peroduktif pohon buah-buahan akan semakin panjang (Harjadi *et al.*, 2010).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kebun Pembibitan Asosiasi Pembibitan Hortikultura Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Jalan Raya Kendalpayak, Kabupaten Malang, Jawa Timur dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Kultur Jaringan dan Mikroteknik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, Malang. Kecamatan Wonosalam terletak pada 112 ° 21' 05" s.d 112 ° 23' 22" Bujur Timur dan 07 ° 44' 59" s.d 07 ° 40 ' 01" Lintang Selatan, dengan ketinggian ± 500 m dpl (Anonimous, 2010^b). Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pelaksanaan *grafting* meliputi gunting pangkas, label, jangka sorong, penggaris, silet, tali plastik, kantong plastik transparan sebagai sungkup, polibag dan paranet. Alat yang digunakan untuk perawatan tanaman meliputi silet dan gembor. Sedangkan alat untuk pengamatan penelitian meliputi kamera digital 16 MP, *sliding microtome*, mikroskop cahaya, penggaris, alat tulis dan buku catatan.

Bahan yang digunakan sebagai batang atas adalah ranting durian jenis Bido, sedangkan batang bawah menggunakan bibit durian sapuan (dari berbagai macam varietas yang tidak diketahui secara pasti) berumur 6 bulan yang dipisahkan dalam ulangan berdasarkan diameter batang pada ketinggian 20 cm dari permukaan tanah, yaitu 3 mm pada ulangan 1, 3,5 mm pada ulangan 2 dan 4 mm pada ulangan 3. Pupuk yang digunakan adalah NPK (16:16:16) sedangkan untuk menghindari serangan *Phytium sp* menggunakan larutan *Trichoderma harzianum*.

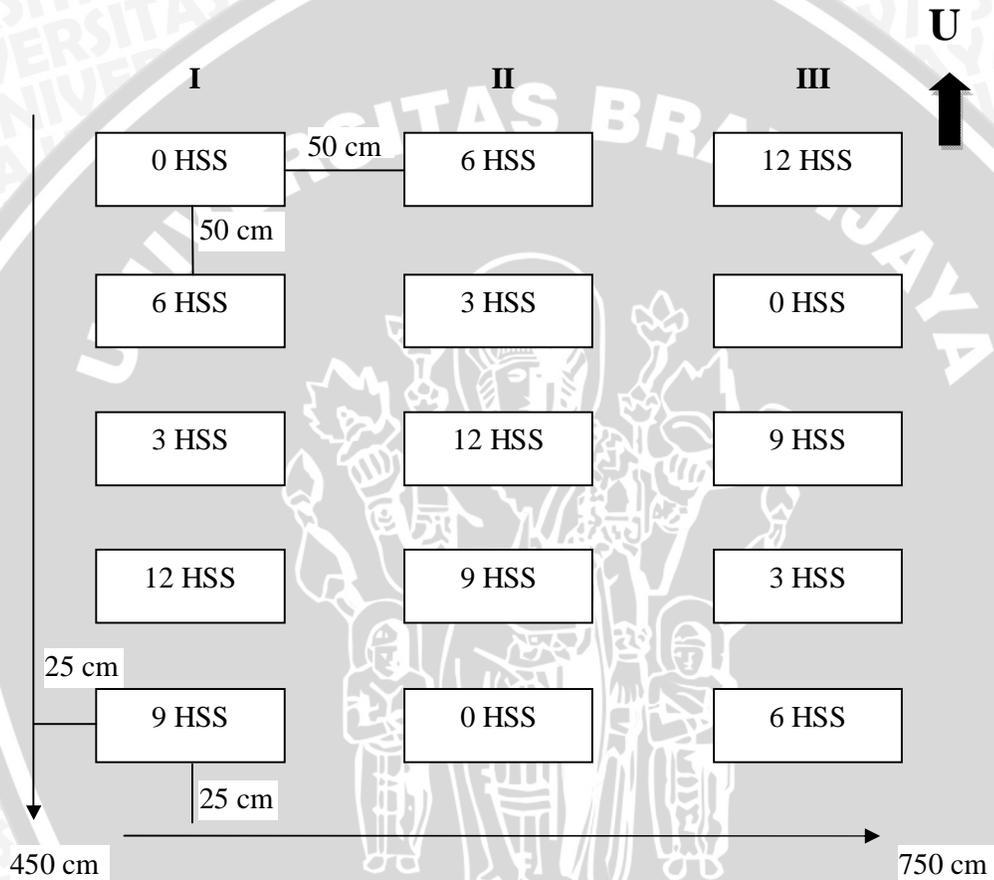
3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu perbedaan saat defoliiasi batang atas yang terdiri dari :

1. Defoliiasi batang atas pada hari penyambungan (0 HSS)
2. Defoliiasi batang atas 3 hari sebelum sambung (3 HSS)

3. Defoliiasi batang atas 6 hari sebelum sambung (6 HSS)
4. Defoliiasi batang atas 9 hari sebelum sambung (9 HSS)
5. Defoliiasi batang atas 12 hari sebelum sambung (12 HSS)

Masing-masing perlakuan terdiri atas 10 tanaman batang bawah dan diulang 3 kali, sehingga jumlah total tanaman yang dihasilkan adalah $5 \times 3 \times 10 = 150$ tanaman. Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Denah percobaan

Keterangan :

I, II, III = ulangan I, II dan III

HSS = hari sebelum sambung

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari tiga tahap, yaitu kegiatan persiapan penelitian, pelaksanaan penyambungan dan pemeliharaan bibit hasil penyambungan.

3.4.1 Persiapan Penelitian

1. Persiapan alat

Alat yang digunakan untuk pelaksanaan *grafting* meliputi gunting pangkas untuk memotong batang bawah dan mengambil batang atas, label untuk menandai tanggal defoliasi batang atas, jangka sorong untuk mengukur diameter batang bawah, penggaris untuk mengukur ketinggian tanaman batang bawah dan mengukur panjang batang atas, silet untuk menyayat batang, tali plastik untuk membalut pertautan sambungan, kantong plastik transparan sebagai sungkup, polibag sebagai wadah media tanam dan paranet sebagai naungan.

Alat yang digunakan untuk perawatan tanaman meliputi silet untuk memotong tunas liar yang tumbuh pada batang bawah dan gembor untuk menyiram tanaman. Sedangkan alat untuk pengamatan penelitian meliputi kamera digital 16 MP untuk dokumentasi, penggaris untuk mengukur panjang tunas, *sliding microtome* dan mikroskop cahaya untuk mengamati pertautan sambungan, serta alat tulis dan buku catatan untuk mencatat hasil pengamatan.

2. Pembuatan naungan

Naungan berfungsi untuk mengurangi intensitas cahaya matahari yang berlebihan untuk pertumbuhan bibit. Naungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah paranet 70%, yaitu paranet yang dapat meneruskan cahaya matahari sebanyak 30% dari keseluruhan cahaya matahari yang diterima.

3. Pengamatan pendahuluan

Pengamatan pendahuluan dilakukan untuk pengontrolan dalam ulangan menurut pengelompokan, yang berfungsi memaksimalkan beda antar ulangan dan meminimumkan beda dalam ulangan sehingga dapat memperkecil galat.

1) Pengamatan bibit durian calon batang bawah

Pengamatan bibit durian meliputi tinggi tanaman dan diameter batang. Hasil pengamatan pendahuluan tersebut di range untuk kemudian dilakukan pengelompokan. Masing-masing ulangan mewakili range yang telah didapatkan. Hal ini bertujuan untuk memperkecil keragaman pada bibit tanaman yang digunakan sebagai batang bawah. Pengamatan ini dilakukan sebelum pemindahan batang bawah ke dalam polibag dilakukan.

2) Pengamatan calon batang atas

Calon batang atas dipilih yang memiliki diameter sama atau lebih kecil dari diameter batang bawah dengan panjang 10 cm. Hal ini dilakukan agar bibit yang dihasilkan berukuran seimbang.

4. Persiapan batang bawah

1) Persiapan media tanam untuk bibit durian calon batang bawah

Media tanam yang digunakan merupakan campuran tanah dan pupuk kandang yang telah digiling dengan perbandingan 1:1. Media tanam tersebut dimasukkan ke dalam polibag berukuran 25 x 20 cm. Setelah polibag terisi media tanam, polibag disusun dan diberi tanda sesuai perlakuan.

2) Pemindehan bibit durian calon batang bawah ke dalam polibag

Bibit tanaman yang digunakan adalah bibit durian sapuan yang berumur 6 bulan. Bibit yang didapatkan berupa bibit tunggal dalam satu polibag kecil yang masih akan dipindahkan dalam polibag berukuran 25 x 20 cm. Bibit batang bawah yang telah diperoleh dipindahkan ke dalam polibag dan akar tanaman yang bengkok dipotong agar tidak menghambat pertumbuhan tanaman.

3) Perawatan bibit durian calon batang bawah

Perawatan bibit tanaman calon batang bawah dilakukan dengan penyiraman untuk menjaga kelembaban tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik hingga siap disambung. Kondisi air perlu diperhatikan sebelum penyambungan dilakukan agar tidak terdapat air berlebihan saat penyambungan yang akan menyebabkan air merembes ke dalam titik sambung sehingga menyebabkan pertautan sambungan membusuk.

6. Persiapan batang atas

Batang atas yang digunakan berasal dari BPMT Durian Bido hasil *Top Working* yang berumur 3 tahun (dapat dilihat pada Lampiran 2), diambil dari Desa Wonosalam, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Batang atas diambil sesuai perlakuan, yaitu batang atas dengan daun yang telah didifoliasi pada hari penyambungan, 3, 6, 9 dan 12 hari sebelum sambung.

Defoliasi dilakukan dengan menghilangkan daun-daun pada ranting plagiotrop tersier durian sepanjang 10 cm dan juga memangkas ujung ranting yang tunasnya telah tumbuh. Pengambilan batang atas dilakukan pada pagi hari untuk mendapatkan batang atas yang masih dalam kondisi segar. Setelah batang atas dikumpulkan, batang atas dibungkus menggunakan kertas yang telah dilembabkan kemudian dimasukkan ke dalam plastik masing-masing 10 – 30 batang atas. Hal ini bertujuan untuk menjaga kelembaban batang atas. Batang atas yang telah diambil segera disambung, agar tidak mengurangi keberhasilan sambungan.

3.4.2 Pelaksanaan sambung pucuk

Sambung pucuk dilakukan setelah pengambilan batang atas. Metode yang digunakan adalah metode sambung baji (dapat dilihat pada Lampiran 3). Tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan sambung pucuk metode sambung baji adalah sebagai berikut :

- Batang bawah dipotong pada ketinggian 20 cm di atas permukaan tanah.
- Permukaan batang yang telah dipotong lalu dibelah sepanjang 2,5 cm menjadi dua bagian yang sama besar.
- Batang atas dipotong sepanjang 10 cm, kemudian pangkal batang disayat pada kedua sisinya membentuk mata kampak yang tumpul. Penyayatan dilakukan sampai ke bagian kayu.
- Batang atas yang telah disayat dimasukkan ke celah batang yang telah dibelah. Pada saat penyatuan batang atas dengan batang bawah diusahakan agar kambium batang atas dapat bersentuhan dengan kambium batang bawah.
- Sambungan diikat dengan tali plastik elastis selebar 1 cm.
- Setelah selesai, sambungan disungkup dengan kantong plastik bening. Agar sungkup tersebut tidak mudah lepas, maka bagian bawahnya perlu diikat.
- Tanaman yang telah disambung kemudian ditempatkan dalam naungan paranet.

Keberhasilan sambungan dilihat setelah 28 hari kemudian. Sambungan yang berhasil akan tumbuh tunas, sedangkan sambungan yang gagal akan berwarna hitam dan kering. Setelah diketahui keberhasilan sambungan tersebut,

sungkup plastik sudah bisa dibuka. Selanjutnya adalah melakukan perawatan dan pengamatan.

3.4.3 Pemeliharaan bibit hasil *grafting*

Pemeliharaan yang dilakukan terhadap bibit hasil *grafting* tanaman durian adalah sebagai berikut :

- Penyiraman

Penyiraman dilakukan 1 kali sehari atau tergantung pada kondisi media tanam, terutama pada saat musim kemarau. Pada musim penghujan, penyiraman hanya dilakukan apabila kondisi media tanam kering.

- Pemupukan

Pemupukan dilakuan 2 minggu sebelum sambung menggunakan pupuk NPK (16:16:16) dengan dosis 1g/L air dengan cara disiramkan ke polibag. Setelah pupuk dilarutkan, penyiraman disesuaikan dengan kondisi polibag. Sehingga pada penelitian yang dilakukan, 1 polibag mendapatkan 0,3 L larutan NPK dan air. Pemupukan selanjutnya dilakukan 1 bulan sekali.

- Penyiangan gulma

Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polibag agar tidak terjadi perebutan unsur hara, tempat tumbuh dan penerimaan cahaya matahari antara tanaman dan gulma.

- Pewiwilan

Pewiwilan dilakukan terhadap tunas-tunas liar yang tumbuh pada batang bawah. Hal ini bertujuan agar nutrisi yang diserap oleh tanaman dapat terfokus pada tunas yang tumbuh pada batang atas.

- Pengendalian penyakit

Trichoderma harzianum cair diberikan 20 hari sekali untuk mencegah adanya serangan jamur *Phytium sp.*

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan berupa pengamatan non destruktif dan pengamatan destruktif.

1. Pengamatan non destruktif

Pengamatan non destruktif dilakukan mulai hari ke 28 hingga hari ke 70 setelah *grafting* (HSG), pengamatan yang dilakukan meliputi :

1) Saat pecah tunas batang atas

Pengamatan saat pecah tunas batang atas dilakukan dengan mengamati pada hari keberapa tumbuh tunas pertama setelah sambung, dengan kriteria tunas telah pecah.

2) Panjang tunas

Panjang tunas diukur dari pangkal tunas hingga ujung tunas dari tunas yang tumbuh paling baik pada masing-masing bibit tanaman durian. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu dua minggu sekali dimulai pada hari ke 28 hingga 70 HSG.

3) Jumlah daun

Jumlah daun diamati dengan menghitung banyak daun baru dari batang atas yang telah membuka sempurna. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu dua minggu sekali dimulai pada hari ke 28 hingga 70 HSG.

4) Persentase keberhasilan dan kematian tanaman hasil *grafting*

Sambungan yang berhasil ditandai dengan batang atas yang masih segar dan tumbuh tunas, sedangkan sambungan yang gagal akan berwarna hitam dan kering. Pengamatan persentase keberhasilan *grafting* dilakukan dengan cara menghitung jumlah *grafting* yang berhasil pada pengamatan 28 dan 70 HSG, dihitung berdasarkan rumus :

$$\% \text{ bibit jadi} = \frac{\text{jumlah grafting berhasil}}{\text{jumlah tanaman yang digrafting setiap perlakuan}} \times 100\%$$

Sedangkan perhitungan persentase kematian dihitung berdasarkan rumus :

$$\% \text{ kematian} = 100 \% - \left(\frac{\text{persentase keberhasilan pada 28 HSG}}{\text{persentase keberhasilan pada 70 HSG}} \times 100 \% \right)$$

2. Pengamatan destruktif

Pengamatan destruktif yang dilakukan berupa analisis rasio C/N dan pengamatan jaringan tanaman yang telah digrafting.

1) Analisis rasio C/N

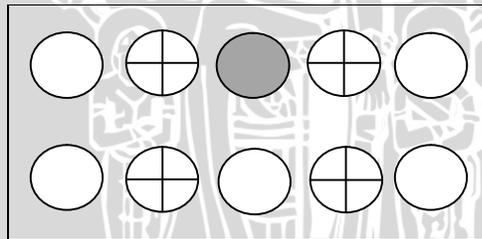
Analisis rasio C/N dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Jalan Raya Kendalpayak, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Analisis yang digunakan untuk mengukur kandungan C-Organik adalah metode Kurmis, sedangkan untuk mengukur kandungan Nitrogen

menggunakan metode Kjeldahl. Analisis rasio C/N dilakukan pada ranting tanaman durian pada masing-masing perlakuan setelah dipotong dari pohon BPMT. Analisis rasio C/N ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh saat defoliasi batang atas terhadap kandungan rasio C/N batang atas dan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan keberhasilan *grafting*.

2) Pengamatan pertautan sambungan tanaman setelah 84 HSG

Pengamatan pertautan sambungan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Kultur Jaringan dan Mikroteknik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang. Pengamatan pertautan tanaman setelah 84 HSG dilakukan dengan mengamati jaringan tanaman yang telah *digrafting* dengan menggunakan mikroskop terhadap 5 tanaman contoh (1 tanaman per perlakuan). Pengamatan dilakukan dengan membuat sayatan melintang tepat pada bidang sambungan menggunakan *sliding microtome*, kemudian dibuat preparat dan diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 4 kali. Setelah terlihat jaringan dengan jelas, pemotretan dilakukan tepat pada titik sambungan.

Denah pengambilan contoh dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Denah pengambilan contoh.

Keterangan :

- ⊕ : tanaman sampel non destruktif
- : tanaman sampel destruktif
- : tanaman cadangan

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) atau uji F. Apabila dalam uji F pada analisis ragam terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Tabel analisis ragam dapat pada Tabel 1.

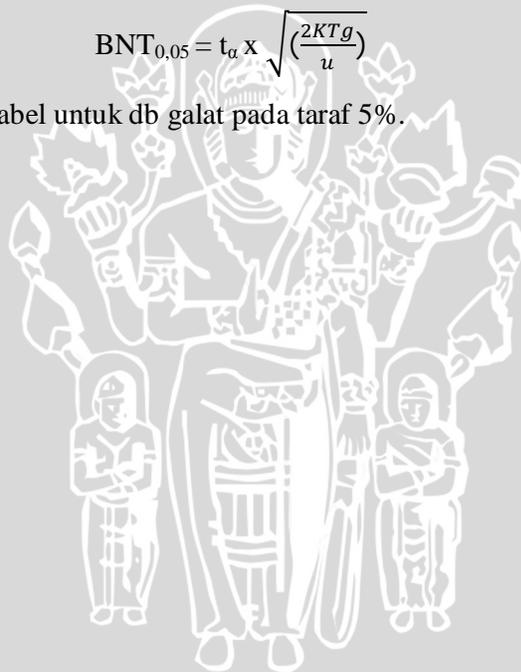
Tabel 1. Analisis Ragam

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat Bebas (db) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F hitung | F tabel 5% |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|------------|
| Ulangan | u-1 | JKu | KTu = JKu/dbu | KTu/KTg | |
| Perlakuan | p-1 | JKp | KTp = JKp/dbp | KTp/KTg | |
| Galat | (p-1)(u-1) | JKg | KTg = JKg/dbg | | |
| Total | dbu + dbp + dbg | JKt | | | |

Sementara itu, untuk melakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% digunakan rumus sebagai berikut :

$$BNT_{0.05} = t_{\alpha} \times \sqrt{\frac{2KTg}{u}}$$

Dimana t_{α} adalah = t tabel untuk db galat pada taraf 5%.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Saat pecah tunas

Hasil analisis ragam terhadap saat pecah tunas menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan saat defoliasi batang atas terhadap saat pecah tunas.

Rata-rata saat pecah tunas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata saat pecah tunas pada perlakuan saat defoliasi batang atas yang berbeda.

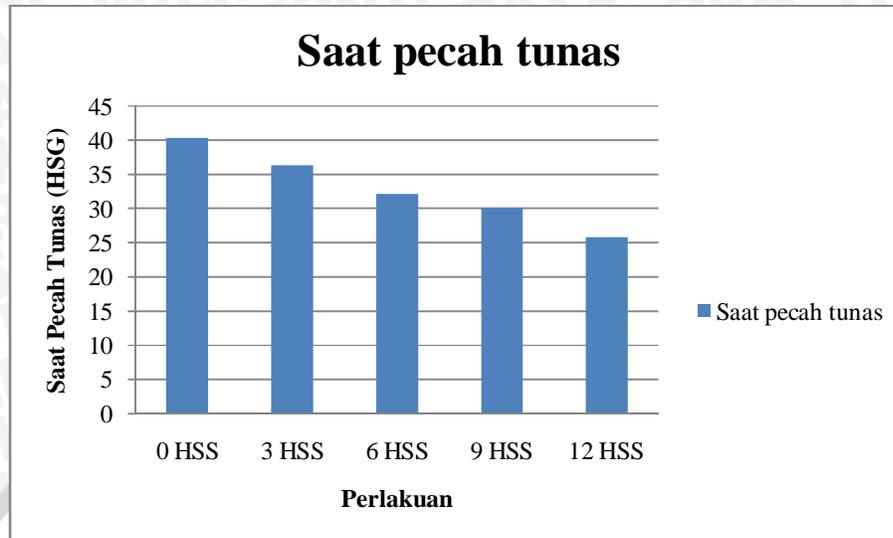
| Perlakuan | Rata-rata saat pecah tunas (HSG) |
|-----------|----------------------------------|
| 0 HSS | 40,33 c |
| 3 HSS | 36,43 bc |
| 6 HSS | 32,15 ab |
| 9 HSS | 30,08 ab |
| 12 HSS | 25,80 a |
| BNT 5% | 7,04 |

Keterangan :

Angka-angka pada kolom yang sama yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; HSS = hari sebelum sambung; HSG = hari setelah grafting.

Berdasarkan data yang tertera dalam Tabel 2, dapat diketahui bahwa defoliasi batang atas yang dilakukan 12 HSS memberikan saat pecah tunas lebih awal namun dengan nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan defoliasi batang atas 9 HSS dan 6 HSS. Rata-rata saat pecah tunas pada 12 HSS adalah 25,80 HSG, sedangkan pada perlakuan defoliasi batang atas 9 dan 6 HSS secara berturut-turut adalah 30,08 HSG dan 32,25 HSG. Sementara itu, perlakuan defoliasi batang atas 3 HSS dan 0 HSS menunjukkan saat pecah tunas lebih lama dengan nilai yang tidak berbeda nyata, yaitu 36,43 HSG pada perlakuan defoliasi batang atas 3 HSS dan 40,33 HSG pada perlakuan defoliasi batang atas 0 HSS.

Grafik rata-rata saat pecah tunas berdasarkan perbedaan saat defoliasi batang atas dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik rata-rata saat pecah tunas berdasarkan saat defoliiasi batang atas.

4.1.2 Panjang tunas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan saat defoliiasi batang atas terhadap panjang tunas pada umur pengamatan 28 dan 42 HSG, sedangkan pada umur pengamatan 56 dan 70 HSG saat defoliiasi batang atas tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Rata-rata panjang tunas hingga umur pengamatan 70 HSG disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata panjang tunas pada perlakuan saat defoliiasi batang atas yang berbeda.

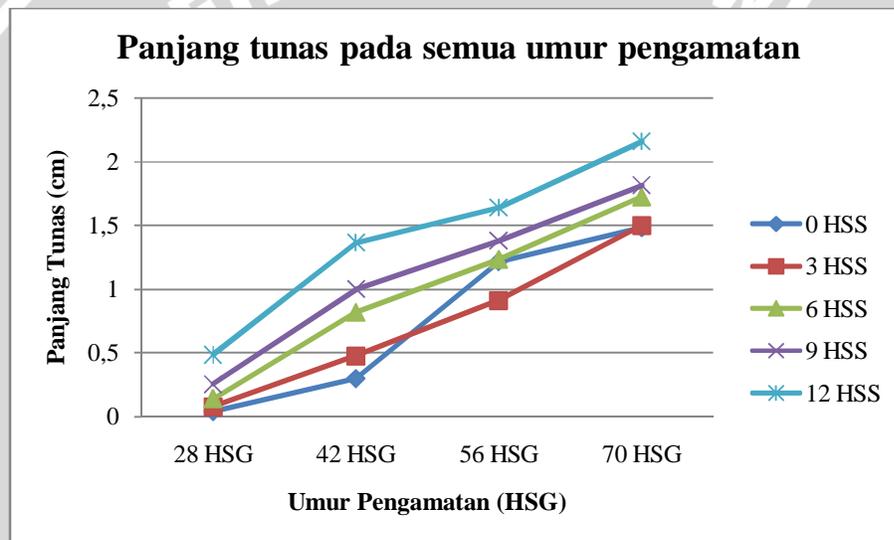
| Perlakuan | Rata-rata panjang tunas (cm) pada umur pengamatan (HSG) | | | |
|-----------|---|--------|--------|--------|
| | 28 HSG | 42 HSG | 56 HSG | 70 HSG |
| 0 HSS | 0,04 a | 0,20 a | 1,22 a | 1,48 a |
| 3 HSS | 0,07 a | 0,51 a | 0,91 a | 1,50 a |
| 6 HSS | 0,14 a | 0,82 a | 1,23 a | 1,55 a |
| 9 HSS | 0,26 a | 1,00 a | 1,38 a | 1,46 a |
| 12 HSS | 0,49 b | 1,37 b | 1,64 a | 2,26 a |
| BNT 5% | 0,087 | 0,189 | 0,663 | 0,796 |

Keterangan :

Angka-angka pada kolom yang sama yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; HSS = hari sebelum sambung; HSG = hari setelah grafting. Hasil notasi pada 28 HSG dan 42 HSG diatas merupakan hasil transformasi menggunakan transformasi akar kuadrat $x = \sqrt{(x + 0,5)}$.

Berdasarkan data yang tertera dalam Tabel 3, dapat diketahui bahwa pada umur pengamatan 28 dan 42 HSG, perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS memberikan nilai rata-rata panjang tunas lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu 0,49 cm pada umur pengamatan 28 HSG dan 1,37 cm pada umur pengamatan 42 HSG. Sedangkan pada perlakuan defoliasi batang atas 3, 6, 9 dan 12 HSS memiliki nilai yang tidak berbeda nyata.

Grafik rata-rata panjang tunas pada semua umur pengamatan hingga 70 HSG dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik rata-rata panjang tunas pada semua umur pengamatan.

4.1.3 Jumlah daun

Hasil analisis ragam terhadap jumlah daun menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan saat defoliasi batang atas tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata jumlah daun pada semua umur pengamatan. Rata-rata jumlah daun hingga umur pengamatan 70 HSG disajikan pada Tabel 4.

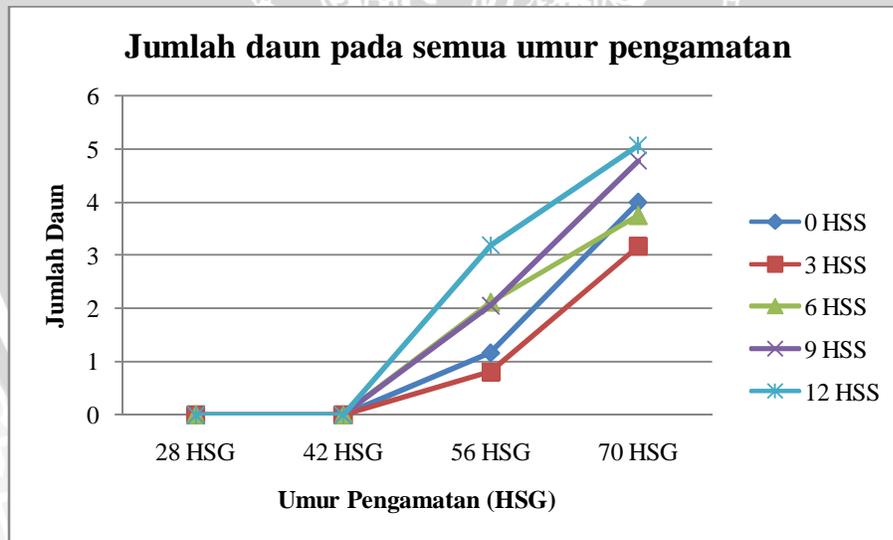
Tabel 4. Rata-rata jumlah daun pada perlakuan saat defoliasi batang atas yang berbeda.

| Perlakuan | Rata-rata jumlah daun pada umur pengamatan (HSG) | | | |
|-----------|--|--------|--------|--------|
| | 28 HSG | 42 HSG | 56 HSG | 70 HSG |
| 0 HSS | 0,00 | 0,00 | 1,17 a | 3,00 a |
| 3 HSS | 0,00 | 0,00 | 0,81 a | 2,83 a |
| 6 HSS | 0,00 | 0,00 | 2,12 a | 3,50 a |
| 9 HSS | 0,00 | 0,00 | 2,06 a | 4,77 a |
| 12 HSS | 0,00 | 0,00 | 3,19 a | 4,83 a |
| BNT 5% | - | - | 0,863 | 2,947 |

Keterangan :

Angka-angka pada kolom yang sama yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; HSS = hari sebelum sambung; HSG = hari setelah grafting. Hasil notasi pada 56 HSG diatas merupakan hasil transformasi menggunakan transformasi akar kuadrat $x = \sqrt{(x + 0,5)}$.

Grafik rata-rata jumlah daun pada semua umur pengamatan hingga 70 HSG dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik rata-rata jumlah daun pada semua umur pengamatan.

4.1.4 Persentase keberhasilan grafting

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan saat defoliasi batang atas terhadap persentase keberhasilan grafting pada umur

pengamatan 28 HSG, namun pada akhir pengamatan saat tanaman berumur 70 HSG, tanaman menunjukkan persentase keberhasilan yang tidak berbeda nyata dengan persentase kematian yang tidak berbeda pada masing-masing perlakuan. Rata-rata persentase keberhasilan dan persentase kematian tanaman durian hasil *grafting* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata persentase keberhasilan *grafting* pada perlakuan saat defoliasi batang atas yang berbeda.

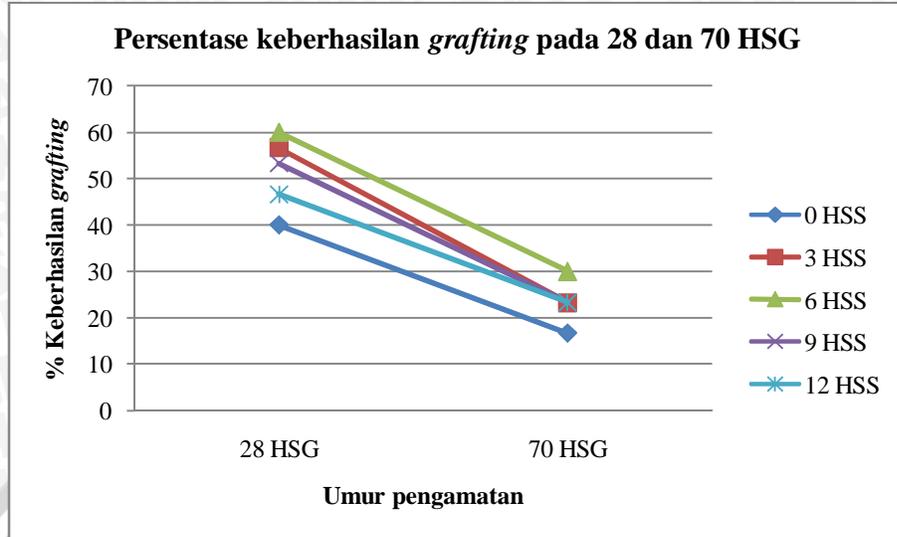
| Perlakuan | Rata-rata persentase keberhasilan <i>grafting</i> (%) pada umur pengamatan (HSG) | | Persentase kematian (%) |
|-----------|--|---------|-------------------------|
| | 28 HSG | 70 HSG | |
| 0 HSS | 40,00 a | 16,67 a | 58,33 a |
| 3 HSS | 56,67 b | 23,33 a | 56,67 a |
| 6 HSS | 60,00 b | 30,00 a | 47,14 a |
| 9 HSS | 53,33 b | 23,33 a | 54,44 a |
| 12 HSS | 46,67 a | 23,33 a | 50,00 a |
| BNT 5% | 0,79 | 2,09 | 2,97 |

Keterangan :

Angka-angka pada kolom yang sama yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; HSS = hari sebelum sambung; HSG = hari setelah *grafting*. Hasil notasi diatas merupakan hasil transformasi menggunakan transformasi akar kuadrat $x = \sqrt{x}$.

Berdasarkan data yang tertera dalam Tabel 5, dapat diketahui bahwa pada umur pengamatan 28 HSG, perlakuan defoliasi batang atas 0 dan 12 HSS memiliki nilai rata-rata keberhasilan *grafting* yang tidak berbeda nyata dan lebih rendah daripada perlakuan defoliasi batang atas 3, 6 dan 9 HSS. Sedangkan pada umur pengamatan 70 HSG, semua perlakuan defoliasi batang atas menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan persentase kematian yang juga tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Grafik rata-rata persentase keberhasilan *grafting* pada umur pengamatan 28 dan 70 HSG dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik rata-rata persentase keberhasilan grafting.

4.1.5 Pertautan sambungan

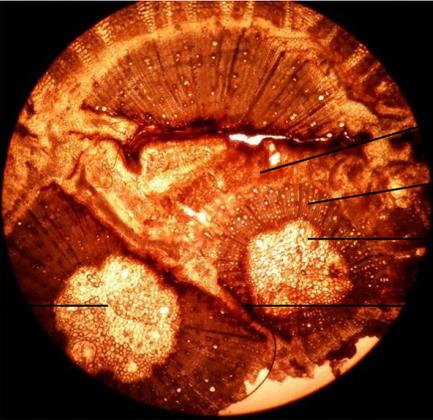
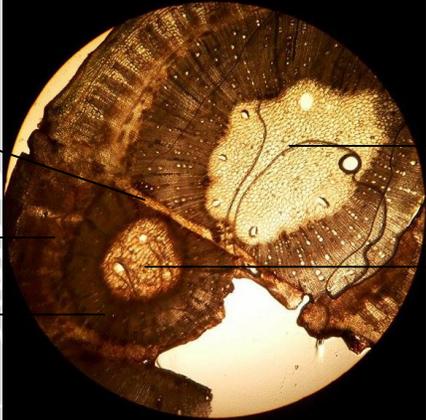
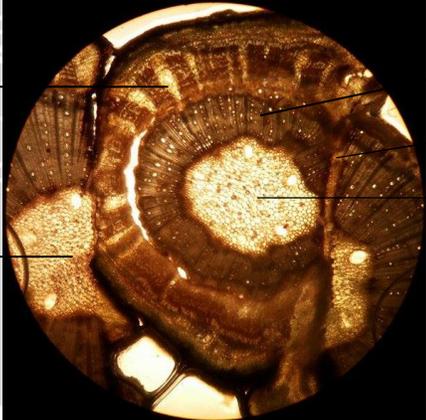
Pengamatan hasil pertautan sambungan dalam penelitian dilakukan pada 84 HSG dengan cara mengamati sayatan melintang daerah pertautan sambungan batang atas dan batang bawah dengan menggunakan *sliding microtome* dan mikroskop cahaya dengan perbesaran 4 kali. Hasil pengamatan pertautan sambungan pada 84 HSG disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengamatan pertautan sambungan pada 84 HSG.

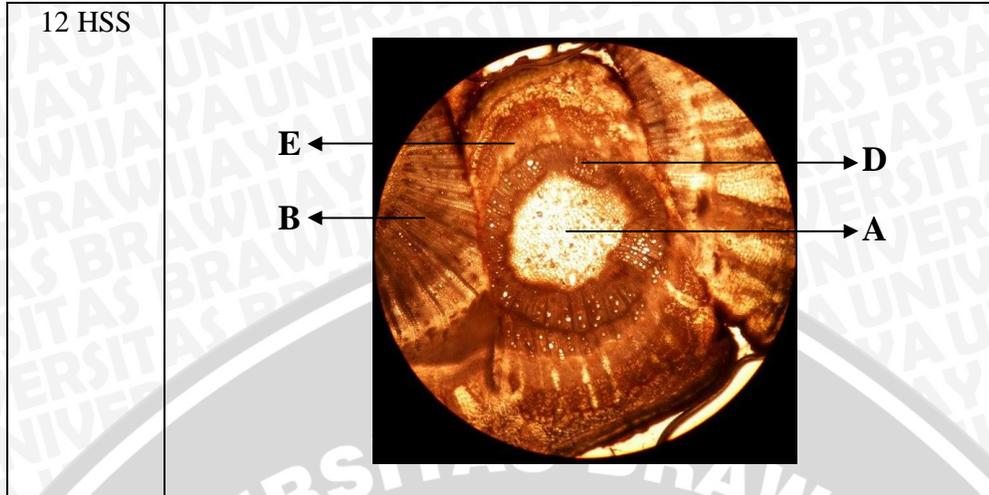
| Perlakuan | Hasil pengamatan pertautan sambungan pada 84 HSG |
|-----------|--|
| 0 HSS | |

Keterangan :

HSS = hari sebelum grafting, HSG = hari setelah grafting, A = Batang bawah, B = Batang atas, C = kalus, D = xylem, E = floem.

| | |
|--------------|--|
| <p>3 HSS</p> |  |
| <p>6 HSS</p> |  |
| <p>9 HSS</p> |  |

Keterangan :
HSS = hari sebelum *grafting*, HSG = hari setelah *grafting*, A = Batang bawah, B = Batang atas, C = kalus, D = xylem, E = floem.



Keterangan :

HSS = hari sebelum *grafting*, HSG = hari setelah *grafting*, A = Batang bawah, B = Batang atas, C = kalus, D = xylem, E = floem.

Masing-masing perlakuan saat defoliasi batang atas memberikan perbedaan hasil tahapan yang dicapai pada pertautan sambungan. Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 0 HSS menunjukkan jaringan kalus sudah terbentuk sempurna menyatukan kedua tanaman. Selain itu, lapisan nekrotik pada sel-sel yang rusak akibat terpotong saat penyambungan sudah tidak tampak. Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 3 HSS memperlihatkan bahwa jaringan kalus telah terbentuk sempurna sehingga batang atas dan batang bawah menyatu, akan tetapi garis nekrotik sebagian masih terlihat. Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 6 HSS menunjukkan bahwa pada satu sisi penyambungan, kalus terbentuk sempurna dan garis nekrotik tidak terlihat. Sedangkan pada sisi yang lain, batang atas dan batang bawah telah menyatu sempurna tanpa celah yang menunjukkan masih adanya jaringan kalus. Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 9 HSS sama seperti perlakuan defoliasi batang atas 3 HSS yang memperlihatkan bahwa jaringan kalus telah terbentuk sempurna sehingga batang atas dan batang bawah menyatu, akan tetapi garis nekrotik sebagian masih terlihat. Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS memperlihatkan bahwa tanaman telah menyatu sempurna dengan tidak terlihatnya celah jaringan kalus dan hilangnya lapisan nekrotik.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh saat defoliiasi batang atas terhadap saat pecah tunas

Saat pecah tunas batang atas bibit durian hasil *grafting* ternyata ditentukan oleh pengaruh perlakuan saat defoliiasi batang atas. Defoliiasi batang atas yang dilakukan 12, 9 dan 6 HSS sebelum *grafting* memberikan saat pecah tunas yang lebih cepat daripada perlakuan defoliiasi batang atas 3 dan 0 HSS. Defoliiasi menyebabkan mata tunas tumbuh lebih cepat dan lebih besar, sehingga saat dilakukan *grafting* tunas akan lebih cepat untuk tumbuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukarmin dan Ihsan (2012), yang menyatakan bahwa defoliiasi pada batang atas dapat mempercepat pertumbuhan mata tunas yang terdapat pada setiap ketiak daun sehingga mata tunas tampak gemuk dan bernas. Tunas yang tampak gemuk, bernas dan sedikit menonjol ini dipengaruhi oleh peningkatan cadangan makanan dan hormon pada batang atas setelah dilakukan defoliiasi. Gambar pecah tunas dapat dilihat pada Lampiran 4.

Hasil penelitian menunjukkan semakin lama waktu defoliiasi batang atas yang dilakukan sebelum penyambungan maka akan mempercepat saat pecah tunas. Syafrison *et al.* (2011) berpendapat bahwa terdapat saat defoliiasi batang atas yang optimal untuk masing-masing tanaman. Defoliiasi batang atas yang dilakukan terlalu awal akan menyebabkan batang atas tumbuh terlalu cepat setelah disambung. Sebaliknya defoliiasi batang atas yang terlalu lambat akan mengakibatkan batang atas tumbuh lebih lambat.

Perlakuan defoliiasi batang atas 12, 9 dan 6 HSS memiliki rata-rata saat pecah tunas batang atas yang lebih cepat dari pada defoliiasi batang atas pada 3 dan 0 HSS. Hal ini karena batang atas yang didefoliasi lebih lama (dalam penelitian ini hingga 12 HSS) memiliki jumlah karbohidrat yang lebih banyak sebagai hasil dari translokasi fotosintat yang diarahkan pada ranting tanaman durian sebagai batang atas sebelum dilakukan penyambungan. Lukman (2004), menjelaskan bahwa defoliiasi batang atas sebelum penyambungan memiliki pengaruh yang positif pada proses penyembuhan luka dan menstimulir hasil metabolisme untuk mendorong munculnya tunas baru dan munculnya tunas-tunas baru menunjukkan bahwa hasil sambungan tersebut kompatibel. Sehingga dalam penelitian ini lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pecah tunas pada perlakuan

defoliiasi batang atas 3 dan 0 HSS adalah karena terlambatnya batang atas dalam memperoleh hasil metabolisme yang lebih banyak untuk memunculkan tunas-tunas baru.

Perlakuan defoliiasi batang atas juga berkaitan dengan hormon tumbuh. Dimana saat daun-daun pada batang atas dihilangkan maka akan meningkatkan hormon sitokinin untuk menumbuhkan tunas-tunas lateral dan menurunkan dominansi apikal oleh berkurangnya hormon auksin. Syafrison *et al.* (2011), menyatakan bahwa defoliiasi daun pada batang atas dapat menurunkan konsentrasi hormon auksin pada ketiak daun dan meningkatkan kandungan hormon sitokinin yang merangsang pembentukan tunas. Akumulasi hormon sitokinin pada batang atas akan memacu pembelahan, pertambahan ukuran serta diferensiasi sel untuk pertumbuhan tunas. Perbedaan batang atas dengan perlakuan defoliiasi yang berbeda dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.2.2 Pengaruh saat defoliiasi batang atas terhadap panjang tunas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat defoliiasi batang atas yang berbeda memiliki pengaruh nyata terhadap panjang tunas bibit durian hasil *grafting* pada umur pengamatan 28 dan 42 HSG. Rata-rata panjang tunas tertinggi pada 28 HSG dan 42 HSG adalah pada perlakuan saat defoliiasi batang atas 12 HSS yaitu 0,49 cm pada 28 HSG dan 1,37 cm pada 42 HSG. Sedangkan rata-rata panjang tunas pada perlakuan defoliiasi batang atas 0, 3, 6 dan 9 HSS memiliki nilai yang tidak berbeda nyata pada umur pengamatan 28 dan 42 HSG.

Sejalan dengan penelitian hampir serupa yang dilakukan oleh Syafrison *et al.* (2011), bahwa defoliiasi batang atas memberikan pengaruh terhadap panjang tunas bibit sambung pucuk kakao. Masing-masing tanaman memiliki saat defoliiasi batang atas yang tepat untuk menghasilkan tunas terpanjang pada hasil sambungan. Defoliiasi batang atas yang dilakukan terlalu awal dapat menyebabkan pertumbuhan batang atas terlalu cepat. Pertumbuhan batang atas yang cepat akan memerlukan asimilat dalam jumlah yang cukup banyak, dalam hal ini apabila pertautan sambungan belum sempurna maka proses translokasi asimilat belum berjalan dengan lancar sehingga akan menyebabkan gangguan pertumbuhan panjang tunas sambungan itu sendiri. Sebaliknya apabila defoliiasi batang atas dilakukan terlalu akhir maka akan mengakibatkan panjang tunas batang atas

tumbuh lambat. Sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan saat defoliiasi batang atas 12 HSS dapat mengimbangi proses pertautan sambungan sehingga menghasilkan nilai rata-rata panjang tunas tertinggi.

Rata-rata panjang tunas pada pengamatan 28 dan 42 HSG memiliki nilai yang berbeda nyata, dengan perlakuan defoliiasi batang atas 12 HSS memberikan rata-rata panjang tunas tertinggi. Pada pengamatan 56 dan 70 HSG, rata-rata panjang tunas tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Hal ini dikarenakan tunas terus mengalami pertumbuhan hingga daun mulai terbentuk. Pada pengamatan 56 HSG, tanaman pada masing-masing perlakuan defoliiasi batang atas telah memunculkan daun. Daun-daun yang telah terbentuk membutuhkan asimilat yang banyak untuk pertumbuhannya. Sehingga asimilat yang tersedia tidak lagi digunakan untuk penambahan panjang tunas, melainkan untuk pertumbuhan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Syafrison *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa tunas yang baru tumbuh pada batang atas merupakan *sink* yang kuat, namun setelah daun mulai tumbuh dan berkembang, daun tersebut menjadi *sink* yang kuat agar daun cepat besar hingga mencapai ukuran yang maksimal.

4.2.3 Pengaruh saat defoliiasi batang atas terhadap jumlah daun

Perbedaan perlakuan saat defoliiasi batang atas pada *grafting* bibit durian tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan hingga 70 HSG. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Sukarmin dan Ihsan (2012) dan Firman dan Ruskandi (2009) yang mendapati bahwa jumlah daun hasil sambungan bervariasi dan dipengaruhi oleh defoliiasi daun pada batang atas. Jumlah daun yang lebih banyak menunjukkan bahwa pertautan antara batang bawah dan batang atas telah menyatu sempurna sehingga suplai unsur hara dari akar ke pucuk tanaman dapat berlangsung lancar. Berdasarkan penelitian Syafrison *et al.* (2011) pada sambung pucuk kakao dan Lukman (2004), pada sambung pucuk mete, jumlah daun terbanyak bibit sambung pucuk didapatkan dari perlakuan saat defoliiasi batang atas enam hari sebelum penyambungan.

Jumlah daun yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan ini menunjukkan bahwa pertautan sambungan pada masing-masing perlakuan telah menyatu dengan sempurna. Sebagaimana pendapat Firman dan Ruskandi (2009)

yang menyatakan bahwa jumlah daun akan lebih banyak jika kualitas sambungan lebih baik. Kualitas sambungan yang baik ditandai dengan pertautan batang atas dan batang bawah yang telah sempurna. Syafrison *et al.* (2011) menjelaskan daun mempunyai peranan penting untuk proses pertumbuhan tanaman karena proses fotosintesis terjadi di dalam daun. Jumlah daun yang cukup akan menghasilkan fotosintat yang lebih banyak sebagai energi bagi pertumbuhan sehingga tanaman tumbuh pesat.

4.2.4 Pengaruh saat defoliiasi batang atas terhadap persentase keberhasilan grafting

Persentase keberhasilan *grafting* menunjukkan nilai yang berbeda nyata pada umur pengamatan 28 HSG, namun terjadi penurunan dengan keberhasilan tidak berbeda nyata pada umur pengamatan 70 HSG (tanaman hasil *grafting* umur 103 HSG dapat dilihat pada Lampiran 6). Pada umur pengamatan 28 HSG, perlakuan defoliiasi batang atas 12 dan 0 HSS memiliki nilai rata-rata keberhasilan *grafting* yang tidak berbeda nyata dan lebih rendah daripada perlakuan defoliiasi batang atas 9, 6 dan 3 HSS. Syafrison *et al.*, (2011) menyatakan, perlakuan defoliiasi batang atas dapat mendukung persentase sambungan jadi. Hal ini berkaitan dengan kandungan asimilat yang terakumulasi pada batang atas yang didefoliasi. Akumulasi asimilat dapat merangsang pembelahan, pembesaran dan diferensiasi sel yang kemudian akan mendorong proses pertautan antara batang atas dan batang bawah. Suryadi (2009) menambahkan, keberhasilan penyambungan maupun kualitas pertautan sambungan batang atas dan batang bawah ditentukan oleh keseimbangan antara *source* (ketersediaan karbohidrat) dan *sink* (yang menggunakan karbohidrat). Apabila jumlah *sink* lebih besar dibandingkan dengan jumlah *source*, maka pertautan antara batang atas dan batang bawah menjadi kurang baik.

Ketersediaan karbohidrat yang cukup akan mendorong produksi kalus yang cukup banyak. Jumlah kalus baik dari batang atas maupun batang bawah yang cukup banyak juga diperlukan untuk mendapatkan keberhasilan sambungan yang tinggi dan kualitas sambungan yang baik. Penggabungan antara kalus yang dihasilkan oleh batang atas dan batang bawah tersebut memungkinkan terjadinya restorasi jaringan pengangkut (xylem dan floem) melalui induksi hormon-hormon

tumbuh (Suryadi, 2009). Proses penyatuan jaringan pengangkut akan mempengaruhi kualitas sambungan, dimana aliran hara dan air dari batang bawah berlangsung dengan baik (Janick, 1972).

Apabila dilihat dari turunnya angka keberhasilan *grafting* dari umur pengamatan 28 HSG hingga 70 HSG pada semua perlakuan, diduga kuat interaksi tanaman dengan lingkungan lebih berpengaruh terhadap keberhasilan *grafting*. Persentase keberhasilan pada 70 HSG dibandingkan dengan persentase keberhasilan pada 28 HSG memberikan nilai persentase kematian secara berturut-turut 58,33% pada perlakuan defoliasi batang atas 0 HSS, 56,67% pada perlakuan defoliasi batang atas 3 HSS, 47,14% pada perlakuan defoliasi batang atas 6 HSS, 54,44% pada perlakuan defoliasi batang atas 9 HSS dan 50,00% pada perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS. Hartman dan Kester (1979) menyatakan bahwa beberapa gejala inkompatibilitas yang terjadi juga dapat dihasilkan dari kondisi lingkungan yang tidak diinginkan, seperti kekurangan air, atau beberapa nutrisi penting, serangan serangga atau penyakit, atau kurang terampilnya melakukan penyambungan. Selain itu, Firman dan Ruskandi (2009) menambahkan bahwa penurunan persentase keberhasilan penyambungan disamping disebabkan oleh ketidaksesuaian batang atas dan batang bawah, baik ukuran batang, umur fisiologis, penempelan maupun pengikatan, juga disebabkan oleh iklim yang ekstrim, misalnya terlalu banyak hujan atau suhu udara terlalu panas.

Kegagalan *grafting* pada awal umur pengamatan terjadi karena adanya jamur pada batang atas dan bagian pertautan sambungan yang membusuk. Hal ini dapat disebabkan oleh jamur ataupun bakteri yang telah terdapat pada batang atas pada saat penyambungan dan didukung oleh kondisi yang lembab di dalam sungkup sesuai bagi jamur dan bakteri untuk tumbuh dan berkembangbiak. Hal ini sesuai dengan pendapat Jaenicke dan Beniast (2002), yang menyatakan bahwa kelembaban dan suhu yang tinggi yang diperlukan untuk keberhasilan *grafting* adalah kondisi yang juga kondusif untuk pertumbuhan bakteri dan jamur.

Pada umur pengamatan dari 28 HSG menuju 70 HSG, persentase keberhasilan *grafting* pada semua pengamatan mengalami penurunan. Terdapat berbagai macam penyebab kematian pada tanaman hasil *grafting*. Salah satu gejala tanaman hasil *grafting* yang mati diawali dengan kekeringan yang dimulai

dari pucuk tanaman yang perlahan-lahan meluas hingga ke seluruh bagian batang atas. Menurut pendapat Dhalimi (1998), adanya pertumbuhan tunas secara merata hingga tanaman berumur 30 hari setelah sambung disebabkan oleh kemampuan daya tumbuh yang dimiliki oleh tunas pada batang atas. Setelah itu secara bertahap mengalami kekeringan dan kematian sesuai dengan daya tumbuh yang dimiliki masing-masing tunas. Upaya yang dilakukan untuk menanggulangi kematian jenis ini adalah dengan melakukan penyiraman pada lantai polibag dengan tujuan menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban.

Gejala kekeringan tanaman yang dimulai dari pucuk tanaman yang meluas hingga ke seluruh bagian batang atas disebabkan oleh tingginya suhu dan rendahnya kelembaban pada siang hari. Pada siang hari, suhu dapat mencapai 35 °C dan kelembaban hanya 42% (data pengukuran suhu dan kelembaban dapat dilihat pada Lampiran 9). Suhu yang terlalu panas pada siang hari mengakibatkan tanaman mengalami transpirasi secara berlebihan sedangkan pertautan sambungan belum sepenuhnya sempurna untuk mensuplai unsur hara dan asimilat. Oleh karena itu, tanaman menjadi kering yang dimulai dari ujung batang atas. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Sandor (2007), yang menyatakan bahwa cuaca yang dingin, berawan tanpa angin akan menjaga sambungan dari kekeringan. Menurut Kumar (2011), suhu di atas 32°C menyebabkan pembentukan kalus melambat atau berhenti. Selain itu Jaenicke dan Beniast (2002) menambahkan bahwa suhu lingkungan akan mempengaruhi proses penyembuhan luka. Suhu yang optimum untuk tanaman pada umumnya berkisar antara 15 dan 30 °C, tetapi untuk beberapa tanaman tropis suhu yang diperlukan mungkin lebih tinggi. Pada suhu yang terlalu rendah aktifitas metabolisme begitu pelan untuk menjamin kecukupan pertumbuhan sel, pada suhu yang terlalu tinggi sel-sel akan mati dan sambungan gagal.

Kekeringan yang terjadi pada ujung tanaman dan pada akhirnya mengganggu kesehatan tanaman dan menyebabkan kematian tanaman lebih awal saat masih ada di pembibitan juga merupakan gejala terjadinya inkompatibilitas. Hal ini sesuai dengan pendapat Kumar (2011) yang menyatakan bahwa salah satu gejala inkompatibilitas juga ditandai dengan kematian tanaman lebih awal setelah beberapa tahun atau saat masih ada di pembibitan. Menurut Syafrison *et al.*,

(2011), saat defoliasi batang atas yang optimal akan menghasilkan sambungan jadi lebih tinggi. Hal ini berkaitan dengan kompatibilitas pertumbuhan batang atas dan batang bawah. Kompatibilitas kecepatan pertumbuhan batang atas yang berbeda dengan pertumbuhan batang bawah akan mengakibatkan kematian pada bibit hasil sambungan. Hartmann dan Kester (1978), menyatakan bahwa perbedaan kecepatan pertumbuhan antara batang atas dengan batang bawah dapat mengakibatkan kematian tanaman hasil sambungan. Sehingga persentase keberhasilan sambungan yang rendah adalah salah satu ciri terjadinya inkompatibilitas tanaman hasil sambungan. Pada akhir umur pengamatan, keberhasilan *grafting* yang didapatkan hanya berkisar 16,67 – 30,00 %. Tanaman yang kering dari pucuk batang atas dapat dilihat pada Lampiran 5.

Selain gejala kekeringan pada batang atas diduga gejala yang lain disebabkan oleh serangan jamur *Phytium* sp. Gejala serangan jamur *Phytium* sp. pada saat penelitian ditunjukkan dengan tunas-tunas ujung batang atas yang tampak tidak sehat, daun yang muncul kecil dan berwarna hijau terang kekuningan, daun-daun yang menguning kemudian menjadi layu, setelah itu mengering seperti kekurangan air, rontok dan akhirnya mati. Dari luar akar tampak normal namun apabila dibelah, maka tampak jaringan akar berwarna coklat kemerahan, akar membusuk dan rambut-rambut akar hanya tinggal sedikit. Menurut Prihatman (2000), gejala serangan *Phytium* sp. terlihat dari daun tanaman durian yang menguning dan gugur mulai dari daun yang tua, cabang pohon kelihatan sakit dan ujungnya mati, diikuti dengan berkembangnya tunas-tunas dari cabang di bawahnya. Kulit di atas permukaan tanah menjadi coklat dan membusuk. Pembusukan pada akar hanya terbatas pada akar-akar sebelah bawah, tetapi dapat meluas dari ujung akar lateral sampai ke akar tunggang. Jika dilihat dari luar akar yang sakit tampak normal, tetapi jaringan kulitnya menjadi colat tua dan jaringan pembuluh menjadi merah jambu. Gejala serangan *Phytium* sp. dapat dilihat pada Lampiran 5.

Upaya pencegahan dilakukan dengan menyiramkan larutan *Trichoderma harzianum* dengan dosis 1 ml/L air dan frekuensi pemberian 20 hari sekali. Masing-masing polibag mendapatkan 0,3 L larutan. Namun sejak pengamatan 42 HSG, penyiraman dilakukan seminggu sekali karena serangan akibat jamur ini

semakin meluas. Menurut Octriana (2011), *Trichoderma* sp. memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *Phytium* sp. hingga 50%. Mekanisme antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Phytium* sp. adalah dengan kompetisi, antibiosis, lisis dan parasitisme.

Serangan jamur *Phytium* sp. diduga kuat menyebabkan penurunan keberhasilan pada 70 HSG. Pengamatan yang dilakukan pada 70 HSG sudah memasuki bulan Mei, dimana sudah memasuki musim kemarau dengan curah hujan harian 2,613 mm (data hari hujan dan curah curah hujan dapat dilihat pada Lampiran 8). Karena curah hujan harian yang menurun daripada bulan sebelumnya yaitu 11,065 mm pada bulan Maret dan 11,43 mm pada bulan April (Anonymous, 2015^a), maka suhu meningkat sehingga untuk menjaga kelembaban dilakukan penyiraman tanah pada lantai tempat penelitian. Diduga jamur *Phytium* sp. yang berada dalam tanah pada lantai tempat penelitian masuk melalui lubang-lubang polibag bersama dengan air hingga masuk ke dalam tanaman melalui akar yang terluka. Menurut Prihatman (2000), penyakit akibat *Phytium* sp. menular dengan cepat ke pohon lain yang berdekatan. Penularan terjadi bila ada akar yang terluka. Penularan terjadi bersama-sama dengan larutnya tanah atau bahan organik yang terangkut air.

Persentase keberhasilan sambungan juga dipengaruhi oleh umur fisiologis batang atas. Hal ini sejalan dengan pendapat Sukarman (2011), bahwa batang atas yang masih muda mengandung karbohidrat yang relatif rendah, sedangkan batang atas yang tua memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi. Kandungan karbohidrat yang tinggi juga menghasilkan energi yang tinggi untuk memacu daya tumbuh. Selain karbohidrat, kandungan kambium pada batang atas juga mempengaruhi daya tumbuh batang atas. Kandungan kambium yang rendah menjadi penyebab menurunnya tingkat keberhasilan perbanyakan benih secara vegetatif.

Perlakuan defoliasi batang atas tampaknya tidak serta merta akan meningkatkan atau menurunkan nilai rasio C/N. Pegujian rasio C/N terhadap sampel batang atas yang digunakan sebagai batang atas tampaknya tidak dipengaruhi oleh defoliasi batang atas, dimana nilai rasio C/N pada perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS hingga 0 HSS secara berturut adalah 65,95 pada 12

HSS; 23,55 pada 9 HSS; 31,16 pada 6 HSS; 79,37 pada 3 HSS dan 63,28 pada 0 HSS. Hikosaka, Takashima, Kabeya dan Hirose (2003) menjelaskan bahwa spesies tanaman berkayu mengurangi konsentrasi nitrogen pada daun setelah defoliiasi. Sementara peningkatan konsentrasi nitrogen pada daun setelah defoliiasi pada umumnya terjadi pada tanaman herbal. Tetapi tidak ada teori yang konsisten yang menjelaskan perbedaan tanggapan spesies tanaman berkayu dan spesies tanaman herbal terhadap defoliiasi. Inkonsistensi tersebut dapat dijelaskan bahwa terdapat pengaruh defoliiasi yang berbeda pada keseimbangan karbon dan nitrogen, yaitu, setelah defoliiasi rasio C/N terkadang meningkat tetapi terkadang menurun pada kasus yang lain. Masih sulit untuk menentukan kondisi spesifik dimana defoliiasi meningkatkan atau menurunkan rasio C/N.

Pada sisi lain, ekofisiologi tanaman memiliki indikasi bahwa keseimbangan karbon-nitrogen yang melingkupi tanaman mempengaruhi berbagai macam sifat tanaman. Salah satu yang paling diketahui ialah alokasi biomasa antara akar dan tunas. Tanaman membutuhkan karbon dan nutrisi untuk tumbuh. Peran akar dan tunas adalah menyerap nutrisi dan karbon, secara berturut-turut, alokasi optimal biomasa untuk akar dan tunas berubah dengan keseimbangan antara ketersediaan karbon dan nutrisi yang terdapat pada tanaman. Alokasi yang lebih untuk akar efektif untuk mengimbangi pengambilan nutrisi dibawah ketersediaan nutrisi yang rendah, sementara itu alokasi yang lebih untuk tunas memperbaiki pertumbuhan dibawah kondisi cahaya yang rendah. Defoliiasi menekan pertumbuhan akar dan mempercepat pertumbuhan tunas. Sebagai kosekuensinya, rasio tunas/akar setelah defoliiasi pulih kembali seperti saat sebelum defoliiasi. Kemungkinan defoliiasi juga merubah keseimbangan karbon-nitrogen dalam tanaman (Hikosaka *et al.*, 2003).

4.2.5 Pengaruh saat defoliiasi batang atas terhadap pertautan sambungan

Pengamatan pertautan sambungan bertujuan untuk melihat sejauh mana batang atas dan batang bawah telah menyatu. Pengamatan pertautan sambungan dilakukan pada 84 HSG, memberikan hasil bahwa masing-masing perlakuan saat defoliiasi batang atas memberikan perbedaan hasil tahapan yang dicapai pada pertautan sambungan. Meskipun terdapat perbedaan tahapan yang dicapai, akan tetapi semua tanaman dari masing-masing perlakuan menunjukkan batang atas

dan batang bawah yang telah menyatu jika dilihat dari daun-daun yang telah dihasilkan dan kondisi batang atas dan batang bawah yang tumbuh normal. Menurut pendapat Lukman (2004), bidang sambung yang telah melekat dapat dicirikan dengan : (1) tunas telah memiliki daun kurang lebih 2 lembar dan tumbuh dengan baik; (2) tunas pucuk sehat dan normal; dan (3) batang bawah dan batang atas tumbuh normal.

Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 0 HSS menunjukkan jaringan kalus sudah terbentuk sempurna menyatukan kedua tanaman. Selain itu, lapisan nekrotik pada sel-sel yang rusak akibat terpotong saat penyambungan sudah tidak tampak. Hartmann dan Kester (1978) menyatakan, jaringan-jaringan kalus yang baru muncul dari wilayah kambium, disusun oleh sel-sel berdinding tipis dan turgid yang dapat dengan mudah menjadi kering dan mati. Oleh karena itu, kelembaban di sekitar daerah penyatuan sambungan harus dijaga tetap tinggi karena penting untuk memproduksi sel-sel parenkim tersebut. Lapisan kambium tampaknya mengambil bagian kecil dalam perkembangan pertama kalus-kalus. Pada *grafting*, batang bawah memproduksi lebih banyak kalus daripada batang atas. Sel-sel parenkim ini berisikan jaringan kalus yang berbentuk seperti spons, menempati dua komponen grafting (batang atas dan batang bawah), menjadi menyatu secara intim dan menyediakan penyokong mekanik (terbentuknya xilem dan floem) sehingga dapat menyalurkan air dan nutrisi pada batang atas dan batang bawah.

Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 3 HSS dan 9 HSS memperlihatkan bahwa jaringan kalus telah terbentuk sempurna sehingga batang atas dan batang bawah menyatu, akan tetapi garis nekrotik sebagian masih terlihat. Lapisan nekrotik terbentuk karena saat pelaksanaan penyambungan, sel-sel terpotong dan mengalami kerusakan oleh pisau *grafting*, menjadi cokelat dan mati sehingga membentuk lapisan nekrotik. Hartmann dan Kester (1978) menyatakan, dibawah sel-sel yang mati ini, sel-sel parenkim yang baru (kalus) muncul dalam 1 – 7 hari dari kedua batang atas dan batang bawah. Selama beberapa waktu, diantara kalus yang muncul dari batang atas dan batang bawah terdapat lapisan cokelat akibat sel-sel yang terluka dan mati akibat terpotong saat penyambungan. Garis coklat ini secara berangsur-

angsur diserap kembali dan kemudian menghilang. Pada tepi masa kalus yang baru terbentuk, sel-sel parenkim yang menyentuh sel-sel kambium batang atas dan batang bawah berdiferensiasi menjadi sel-sel kambium baru selama dua hingga tiga minggu setelah penyambungan. Pembentukan kambium dalam massa kalus diteruskan lebih jauh menuju kedalam dari kambium asli batang atas dan batang bawah, dan melalui jembatan kalus, hingga terbentuk hubungan kambium batang atas dan batang bawah secara terus menerus. Kambium yang baru terbentuk dalam jembatan kalus memulai aktivitas kambium khusus, membentuk xilem dan floem yang baru, bersama-sama dengan kambium vaskular asli batang atas dan batang bawah, dan melanjutkannya sepanjang kehidupan tanaman.

Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi 6 dan 12 HSS memperlihatkan hasil yang hampir sama. Pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 6 HSS menunjukkan bahwa pada satu sisi penyambungan, kalus terbentuk sempurna dan garis nekrotik tidak terlihat. Sedangkan pada sisi yang lain, batang atas dan batang bawah telah menyatu sempurna tanpa celah jaringan kalus. Sedangkan pertautan batang atas dan batang bawah pada perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS memperlihatkan bahwa tanaman telah menyatu sempurna dengan tidak terlihatnya celah jaringan kalus dan hilangnya lapisan nekrotik.

Dari hasil pengamatan pertautan sambungan yang didapatkan, tanaman hasil *grafting* perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS adalah satu-satunya perlakuan yang memberikan hasil pertautan sambungan yang sempurna. Syafrison *et al.* (2011) menjelaskan, perlakuan defoliasi batang atas dapat meningkatkan kandungan asimilat yang terakumulasi pada batang atas yang didefoliasi. Akumulasi asimilat dapat merangsang pembelahan, pembesaran dan diferensiasi sel yang kemudian akan mendorong proses pertautan antara batang atas dan batang bawah. Adapun jaringan xilem dan floem yang tidak tersusun rapi membuat lingkaran utuh pada antara batang atas dan batang bawah adalah karena perbedaan ukuran batang atas dan batang bawah ketika disambungkan dan kurangnya ketrampilan penyambung saat menempatkan batang atas pada batang bawah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan saat defoliiasi batang atas memberikan perbedaan yang nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman pada variabel pengamatan saat pecah tunas dan panjang tunas pada umur pengamatan 28 dan 42 HSG. Akan tetapi tidak memberikan perbedaan yang nyata pada variabel pengamatan jumlah daun pada semua umur pengamatan.
2. Keberhasilan *grafting* tanaman durian lebih ditentukan oleh kondisi lingkungan seperti suhu yang tinggi pada siang hari mencapai 35 °C dan serangan penyakit, dari pada faktor perlakuan saat defoliiasi batang atas.
3. Pada umur 84 HSG, jaringan tanaman pada masing-masing perlakuan telah menyatu dengan perlakuan defoliiasi batang atas 12 HSS telah menyatu sempurna.
4. Saat defoliiasi batang atas yang terbaik adalah 12 HSG berdasarkan pertumbuhan tanaman pada variabel pengamatan saat pecah tunas, panjang tunas dan pertautan jaringan tanaman yang dihasilkan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan sebagai lanjutan dari penelitian ini adalah agar melanjutkan saat defoliiasi batang atas durian pada *range* yang lebih tinggi dan memperhatikan kondisi lingkungan yang sesuai bagi tanaman durian dalam melakukan *grafting* durian. Untuk menghindari adanya serangan jamur maupun bakteri tanah terhadap tanaman, tanah dapat disterilisasi terlebih dahulu dengan menggunakan metode fisik maupun metode kimia. Metode fisik dapat dilakukan dengan metode sterilisasi dengan panas, meliputi penggunaan panas lembab (autoklaf/ uap bertekanan dan uap langsung), dan penggunaan panas kering (oven/ udara panas dan pembakaran). Sedangkan metode kimia, yaitu dengan menggunakan bahan-bahan kimia, misalnya metil bromida, dan formaldehida.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S., C.A. Haq and I.H. Mian. 1992. Success Percentage in "T" Grafting as Affected By Different Flushes. *Journal Agriculture Research*. Pakistan. 13(1) : 47 – 51.
- Anonimous. 2010^a. Pedoman Standar Penilaian Durian. Dirjen Hortikultura. Direktorat Budidaya Tanaman Buah. Direktorat Jenderal Hortikultura. Kementerian Pertanian Republik Indonesia 2010. Jakarta. p. 1 – 4.
- Anonimous. 2010^b. Kecamatan Wonosalam dalam Angka 2010. No. Katalog : 1102001.3517.080. Pemerintah Kabupaten Jombang. Jombang. p. 1 – 5.
- Anonimous. 2015^a. Analisis Hujan Maret dan Prakiraan Hujan Mei – Juli 2015, Analisis Hujan April dan Prakiraan Hujan Juni – September 2015, Analisis Hujan Mei dan Prakiraan Hujan Juli – September 2015. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. Stasiun Klimatologi Karangploso. Malang. p. 23 – 26.
- Anonimous. 2015^b. Rencana Strategis Kementrian Pertanian Tahun 2015 – 2019. Kementrian Pertanian Republik Indonesia 2015. Jakarta. p. 21 – 22.
- Ashari, S. 2004. Biologi Reproduksi Tanaman Buah-Buahan Komersial. Bayumedia Publishing. Malang. p. 83 – 91.
- Crasweller, R.M. 2005. Grafting and Propagating Fruit Trees. Commonwealth of The Pennsylvania State University. Pennsylvania. p. 3 – 5.
- Dhalimi, A. 1998. Pengaruh Intensitas Cahaya dan Jenis Pembalut terhadap Keberhasilan Sambung Pucuk Jambu Mente. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Cikampek. p. 37 – 45.
- Firman, C. dan Ruskandi. 2009. Teknik Pelaksanaan Percobaan Pengaruh Naungan terhadap Keberhasilan Penyambungan Tanaman Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Buletin Teknik Pertanian. Sukabumi. 14(1): 27 – 30.
- Halim, N.A. 2002. Prospek Agrobisnis Berkebun Durian. Effhar Offset. Semarang. 140 pp.
- Harjadi, S.S., W.D. Widodo dan K. Suketi. 2010. Aspek-ASpek Penting Budidaya Tanaman Buah-Buahan (On Line). <http://pomology-id.org/>. Diakses tanggal 03 Juli 2015. 15 pp.
- Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1978. Plant Propagation, Principles and Practices. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi. p. 314 – 361.
- Hikosaka K., T. Takashima, D. Kabeya and T. Hirose. 2003. Biomass Allocation and Chemical Defense in Defoliated Seedlings of *Quercus serrata* with Respect to Carbon-Nitrogen Balance. Japan : Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa 920-1192. International Symposium of the Kanazawa University 21st-Century COE Program. Kanazawa. 1 : 406 – 409.

- Jaenicke, H. and J. Beniast. 2002. Vegetative Tree Propagation in Agroforestry. ICRAF. Nairobi, Kenya. p. 60 – 64.
- Janick, J. 1972. Horticultural Science. 2nd ed. Ed W.H. Freeman Company. London. p. 352 – 361.
- Kumar, G.N.M. 2011. Propagation of Plants by Grafting and Budding. Washington State University. USA. 20 pp.
- Kumar, S., G.S.K. Swamy, V.C. Kanamadi, P.M. Gangadharappa, PP. Kumar, R.C. Jagadeesha and S.L. Jagadeesh. 2012. Effect of Pre-curing of Scion on Softwood Grafting success in Guava. Journal of Agriculture Science Karnataka. 25(2) : 289 – 290.
- Lukman, W. 2004. Teknik Sambung Pucuk Menggunakan Stadium Batang atas Yang Didefoliasi pada Jambu Mete. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Cikampek. Buletin Teknik Pertanian 9 (1): 13 – 15.
- Notodimedjo, S. 1995. Budidaya Tanaman Hortikultura Khususnya Tanaman Buah-Buahan. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 109 pp.
- Octriana, L. 2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phyitium* sp. secara *In Vitro*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok. Buletin Plasma Nutfah 17 (2): 138 – 142.
- Prastowo, N. H., J. M. Roshetko, G. E. S. Manurung, E. Nugroho, J.M. Tukan dan F. Harum. 2006. Tehnik Pembibitan dan Perbanyak Vegetatif Tanaman Buah. World Agroforestry Centre (ICRAF) dan Wintrock International. Bogor. 100 pp.
- Prihatman, K. 2000. Durian (*Bombaceae* sp.). Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta. p. 1 – 18.
- Rai, N. dan R. Poerwanto. 2008. Memproduksi Buah di Luar Musim. ANDI. Yogyakarta. p. 85 – 93.
- Rismunandar. 1983. Membudayakan Tanaman Buah-Buahan. Sinar Baru. Bandung. pp. 164.
- Rohman, H.F., D. Haryono dan S. Ashari. 2013. Pemupukan NPK pada Tanaman Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Lokal Umur 3 Tahun. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang. Jurnal Produksi Tanaman 1 (5): 422 – 426.
- Sandor, F. 2007. Vegetative Propagation Techniques. USAID. Jalalabad, Afganistan. p. 21 – 34.
- Santoso, B. B. 2013. Budidaya Tanaman Tahunan. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram, Nusa Tenggara Barat. 7 pp.
- Santoso, P.J. 2012. Indonesia Berpotensi Produksi Durian Sepanjang Tahun. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok, Sumatera Barat. Edisi 19-25 Desember 2012 No.3487 Tahun XLIII. 7 pp.

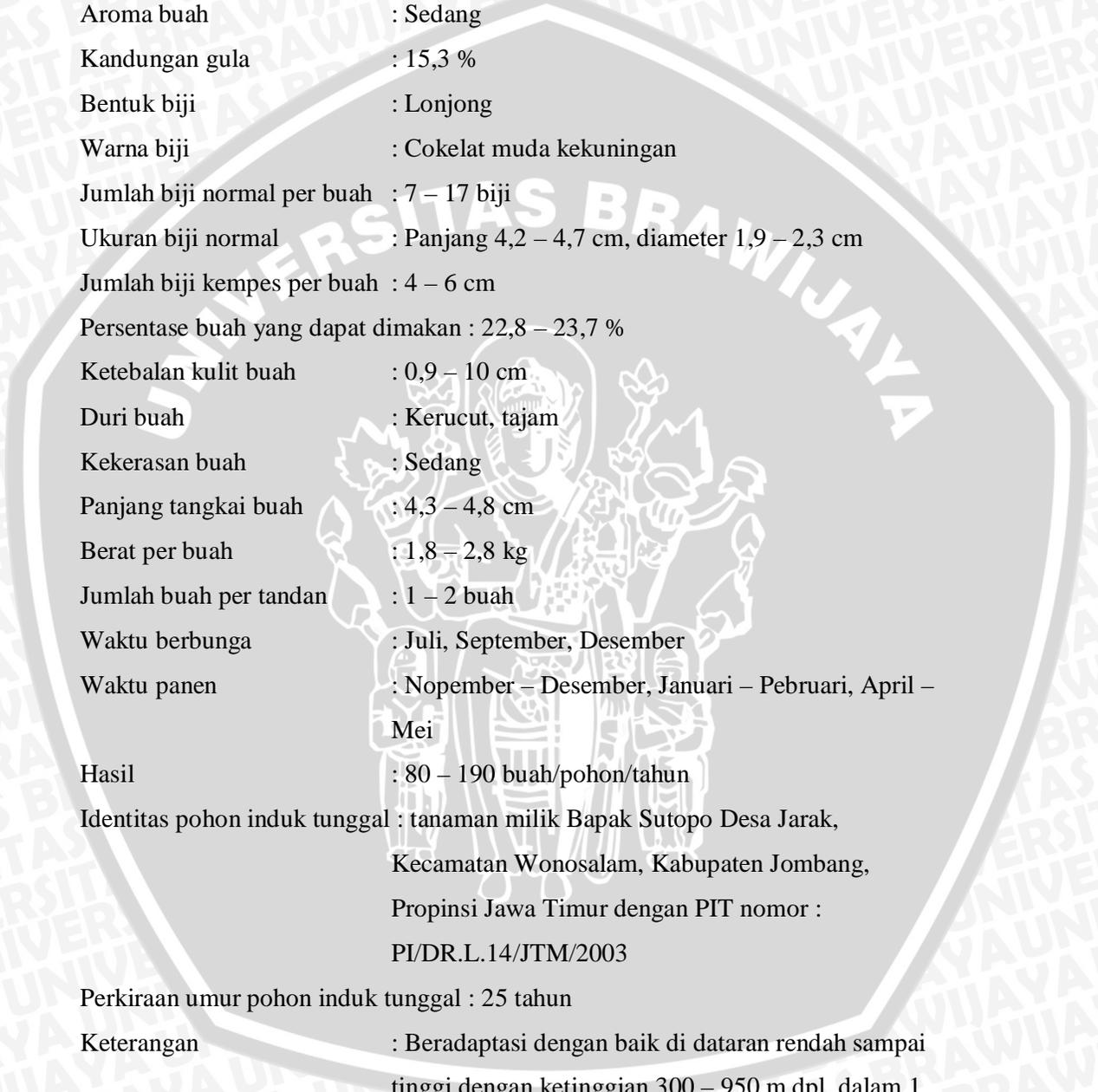
- Solikin. 2013. Pertumbuhan Vegetatif Dan Generatif *Stachytarpetta jamaicensis* (L.) Vahl. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi-LIPI. Pasuruan Jawa Timur. 6 pp.
- Sukarman. 2011. Pertumbuhan Empat Klon Harapan Vanili (*Vanilla planifolia*) pada Umur Fisiologis dan Posisi Ruas yang Berbeda. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor. Jurnal Littri 17(1): 1 – 5.
- Sukarmin dan F. Ihsan. 2012. Teknik Perompesan Batang atas pada Penyambungan Sirsak Ratu. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok. Buletin Teknik Pertanian 17(1): 18 – 21.
- Suryadi, R. 2009. Pengaruh Jumlah Tunas dan Jumlah Daun terhadap Keberhasilan Penyambungan Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) di Lapangan. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor. Buletin Litro 20(1): 41 – 49.
- Suwandi. 2014. Petunjuk Teknis Perbanyak Tanaman dengan Cara Sambungan (Grafting). Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta. 10 pp.
- Syafrison, A. Syarif dan N. Akhir. 2011. Pengaruh Saat Defoliiasi Batang atas terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Batang Bawah yang Mempunyai Jumlah Daun Berbeda. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 20 pp.
- Toktok, N. 2007. Durian (*Durio zibethinus*). The Publications Section National Agricultural Research Institute. Murobe Province. p. 1 – 7.
- Upadhy, B., D.B. Baral., D.M. Gautam, and S.M. Shrestha. 2014. Influence of Rootstock Age and Pre-Defoliation of Scion on the Success of Epicotyl Grafting of Mango. International Journal of Research 1(7) : 172 – 182.
- Wiriyanta. 2002. Sukses Bertanam Durian. Agro Media Pustaka. Jakarta. 87 pp.
- Wudianto, R. 1988. Membuat Setek, Cangkok dan Okulasi. Penebar Swadaya. Jakarta. p. 76 – 119.

Lampiran 1. Deskripsi durian Bido



Deskripsi durian Bido berdasarkan keputusan Menteri Pertanian Nomor : 340/Kpts/SR.120/5/2006, adalah sebagai berikut :

| | |
|-----------------------------|--|
| Asal daerah | : Desar Jarak, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Propinsi Jawa Timur |
| Silsilah | : Seleksi pohon induk |
| Golongan varietas | : Klon |
| Warna batang | : Kecokelatan |
| Bentuk batang | : Silindris |
| Warna daun bagian atas | : Hijau |
| Permukaan daun bagian atas | : Halus |
| Warna daun bagian bawah | : Cokelat agak ungu muda |
| Permukaan daun bagian bawah | : Halus |
| Bentuk daun | : Eliptik agak panjang |
| Ukuran daun | : Panjang 10,8 – 12,5 cm, lebar 3,5 – 5,0 cm |
| Tepi daun | : Rata |
| Ujung daun | : Lancip |
| Panjang tangkai daun | : 3,2 – 3,7 cm |
| Warna mahkota bunga | : Putih |
| Warna benang sari | : Putih kekuningan |
| Warna kelopak bunga | : Hijau muda |
| Bentuk bunga | : Bulat |
| Jumlah bunga per tandan | : 1 – 10 bunga |
| Warna kulit buah masak | : Hijau kekuningan |
| Bentuk buah | : Bulat kerucut agak lonjong |



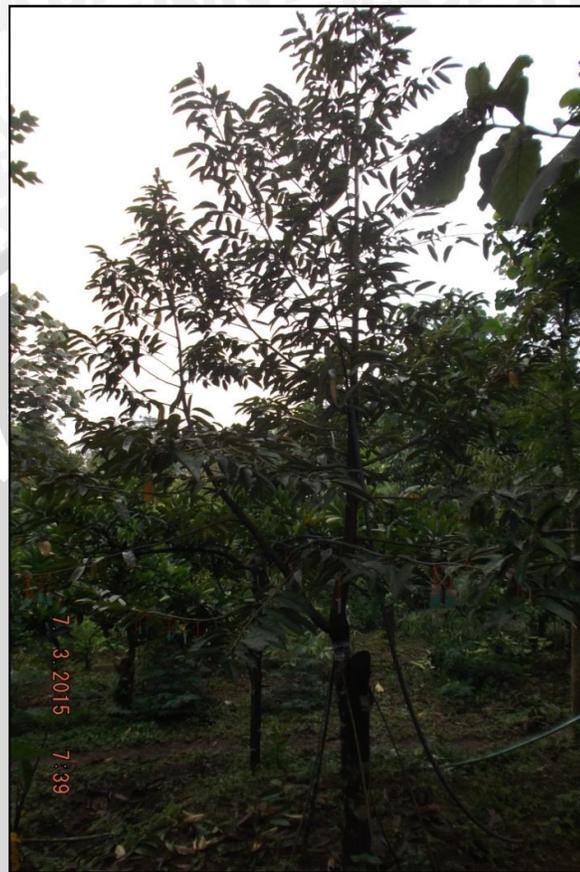
| | |
|------------------------------------|--|
| Ukuran buah | : Tinggi 18,1 – 19,7 cm, diameter 15,4 – 17,8 cm |
| Warna daging buah | : Kuning |
| Ketebalan daging buah | : 0,9 – 1,3 cm |
| Rasa daging buah | : Manis pulen, agak pahit jika terlalu tua |
| Aroma buah | : Sedang |
| Kandungan gula | : 15,3 % |
| Bentuk biji | : Lonjong |
| Warna biji | : Cokelat muda kekuningan |
| Jumlah biji normal per buah | : 7 – 17 biji |
| Ukuran biji normal | : Panjang 4,2 – 4,7 cm, diameter 1,9 – 2,3 cm |
| Jumlah biji kempes per buah | : 4 – 6 cm |
| Persentase buah yang dapat dimakan | : 22,8 – 23,7 % |
| Ketebalan kulit buah | : 0,9 – 10 cm |
| Duri buah | : Kerucut, tajam |
| Kekerasan buah | : Sedang |
| Panjang tangkai buah | : 4,3 – 4,8 cm |
| Berat per buah | : 1,8 – 2,8 kg |
| Jumlah buah per tandan | : 1 – 2 buah |
| Waktu berbunga | : Juli, September, Desember |
| Waktu panen | : Nopember – Desember, Januari – Pebruari, April – Mei |
| Hasil | : 80 – 190 buah/pohon/tahun |
| Identitas pohon induk tunggal | : tanaman milik Bapak Sutopo Desa Jarak, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang, Propinsi Jawa Timur dengan PIT nomor : PI/DR.L.14/JTM/2003 |
| Perkiraan umur pohon induk tunggal | : 25 tahun |
| Keterangan | : Beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai tinggi dengan ketinggian 300 – 950 m dpl, dalam 1 tahun dapat berbuah 3 kali |
| Pengusul | : Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur, Pemerintah Daerah Kabupaten Jombang, Dinas Pertanian dan |

Ketahanan Pangan Kabupaten Jombang

Peneliti : Agus Pratomo, Aswadi, Tjaturina Yuliasuti,
Sutopo



Lampiran 2. BPMT Durian Bido Wonosalam



Gambar 13. BPMT Durian Bido Wonosalam.



Lampiran 3. Pelaksanaan *grafting* tanaman durian



Gambar 14. Pelaksanaan *grafting* tanaman durian.

Keterangan :

a = pemotongan batang bawah; b = batang bawah yang telah dipotong; c = penyayatan pada batang atas; d = penyatuan batang atas dengan batang bawah; e = pengikatan sambungan dengan tali plastik; dan f = penyungkupan dengan kantong plastik.

Lampiran 4. Pecah tunas



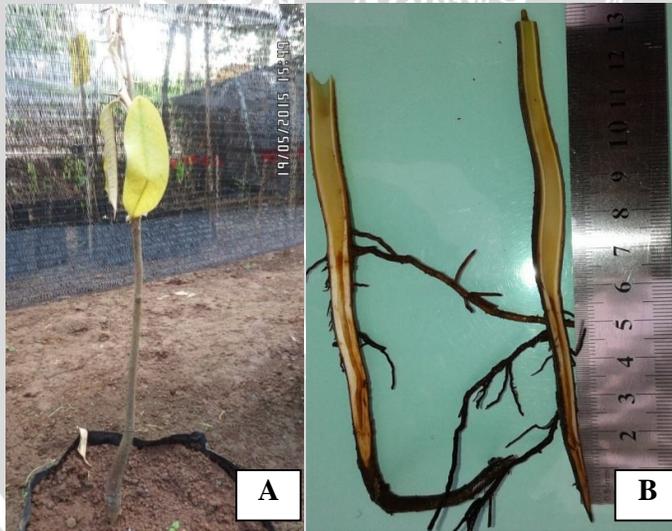
Gambar 15. Pecah tunas pada batang atas *grafting* durian.



Lampiran 5. Gejala tanaman kering dari ujung tunas dan serangan penyakit



Gambar 16. Gejala batang atas kering pada *grafting* tanaman durian.



Gambar 17. Gejala serangan *Phytium sp* pada bibit durian : (A) daun-daun menguning dan (B) jaringan akar berwarna coklat.

Lampiran 6. Perbedaan tunas pada batang atas setelah defoliiasi dan Tanaman hasil grafting umur 103 HSG

A. Perbedaan tunas pada batang atas setelah defoliiasi



Gambar 18. Perbedaan tunas pada batang atas setelah defoliiasi

B. Tanaman hasil grafting umur 103 HSG



A.



B.



C.



D.



E.

Gambar 19. Tanaman hasil *grafting* umur 103 HSG.

Keterangan :

- A. Perlakuan defoliasi batang atas 0 HSS
- B. Perlakuan defoliasi batang atas 3 HSS
- C. Perlakuan defoliasi batang atas 6 HSS
- D. Perlakuan defoliasi batang atas 9 HSS
- E. Perlakuan defoliasi batang atas 12 HSS

Lampiran 7. Tabel analisis ragam berbagai variabel pengamatan pada berbagai umur pengamatan

Tabel 7. Data pengamatan saat pecah tunas (HSG).

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 45,5 | 31,5 | 44 | 121 | 40,33 |
| 3 HSS | 39,25 | 36,25 | 33,8 | 109,3 | 36,43 |
| 6 HSS | 32,2 | 31,5 | 32,75 | 96,45 | 32,15 |
| 9 HSS | 30,25 | 30,4 | 29,6 | 90,25 | 30,08 |
| 12 HSS | 24,2 | 26 | 27,2 | 77,4 | 25,8 |
| TOTAL | 171,4 | 155,65 | 167,35 | 494,4 | |
| RATA-RATA | 34,28 | 31,13 | 33,47 | | |

Tabel 8. Analisis ragam (ANOVA) saat pecah tunas (HSG).

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|----------------|----------|--------------|----------|----------|
| Ulangan | 2 | 26,757 | 13,3785 | 0,955453588 | 4,45897 | 8,649111 |
| Perlakuan | 4 | 379,881 | 94,97025 | 6,782499241* | 3,837853 | 7,006077 |
| Galat | 8 | 112,018 | 14,00225 | | | |
| Total | 14 | 518,656 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan > Ftab 5%, maka perlakuan berpengaruh nyata.
 KK = 11,35%

Tabel 9. Tabel beda rata-rata saat pecah tunas dengan BNT 5%.

| Perlakuan | Rata-rata saat pecah tunas 28 HSG | Notasi |
|---------------|-----------------------------------|--------|
| 0 HSS | 40,33 | c |
| 3 HSS | 36,43 | bc |
| 6 HSS | 32,15 | ab |
| 9 HSS | 30,08 | ab |
| 12 HSS | 25,80 | a |
| BNT 5% | 7,04 | |

Tabel 10. Data pengamatan panjang tunas batang atas (cm) pada 28 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 0 | 0,125 | 0 | 0,125 | 0,04 |
| 3 HSS | 0,05 | 0,083 | 0,1 | 0,233 | 0,08 |
| 6 HSS | 0,133 | 0,129 | 0,16 | 0,422 | 0,14 |
| 9 HSS | 0,067 | 0,28 | 0,42 | 0,767 | 0,26 |
| 12 HSS | 0,38 | 0,5 | 0,58 | 1,46 | 0,49 |
| TOTAL | 0,63 | 1,117 | 1,26 | 3,007 | |
| RATA-RATA | 0,126 | 0,2234 | 0,252 | | |

Keterangan :

Karena terdapat nilai 0, maka data tersebut ditransformasi dengan $\sqrt{(x + 0,5)}$

Tabel 11. Data pengamatan panjang tunas batang atas (cm) pada 28 HSG dengan transformasi $\sqrt{(x + 0,5)}$.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 0,707 | 0,790 | 0,707 | 2,204 | 0,73 |
| 3 HSS | 0,730 | 0,763 | 0,775 | 2,268 | 0,76 |
| 6 HSS | 0,796 | 0,793 | 0,812 | 2,401 | 0,80 |
| 9 HSS | 0,753 | 0,883 | 0,959 | 2,595 | 0,86 |
| 12 HSS | 0,938 | 1 | 1,039 | 2,977 | 0,99 |
| TOTAL | 3,924 | 4,230 | 4,292 | 12,447 | |
| RATA-RATA | 0,785 | 0,846 | 0,858 | | |

Tabel 12. Analisis ragam (ANOVA) panjang tunas batang atas pada 28 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|--------------|-------|----------|---------|----------|
| Ulangan | 2 | 0,016 | 0,008 | 3,602 | 4,45897 | 8,649111 |
| Perlakuan | 4 | 0,129 | 0,032 | 14,911** | 3,83785 | 7,006077 |
| Galat | 8 | 0,017 | 0,002 | | | |
| Total | 14 | 0,162 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan > Ftab 5% dan 1%, maka perlakuan berpengaruh sangat nyata.

KK = 5,605%

Tabel 13. Tabel beda rata-rata saat panjang tunas batang atas (cm) pada 28 HSG dengan BNT 5%.

| Perlakuan | Rata-rata panjang tunas (cm) 28 HSG | Notasi |
|---------------|-------------------------------------|--------|
| 0 HSS | 0,042 | a |
| 3 HSS | 0,072 | a |
| 6 HSS | 0,140 | a |
| 9 HSS | 0,256 | a |
| 12 HSS | 0,487 | b |
| BNT 5% | 0,087 | |

Keterangan :

Perhitungan BNT 5% menggunakan data yang telah ditransformasi dengan $\sqrt{(x + 0,5)}$. Nilai rata-rata panjang tunas dengan data asli tanpa transformasi.

Tabel 14. Data pengamatan panjang tunas batang atas (cm) pada 42 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 0 | 0,6 | 0 | 0,6 | 0,2 |
| 3 HSS | 0,275 | 0,525 | 0,74 | 1,54 | 0,513 |
| 6 HSS | 0,567 | 0,84 | 1,05 | 2,457 | 0,819 |
| 9 HSS | 0,54 | 1,14 | 1,32 | 3 | 1 |
| 12 HSS | 0,9 | 1,5 | 1,7 | 4,1 | 1,367 |
| TOTAL | 2,282 | 4,605 | 4,81 | 11,697 | |
| RATA-RATA | 0,4564 | 0,921 | 0,962 | | |

Keterangan :

Karena terdapat nilai 0, maka data tersebut ditransformasi dengan $\sqrt{(x + 0,5)}$

Tabel 15. Data pengamatan panjang tunas batang atas (cm) pada 42 HSG dengan transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 0,707 | 1,049 | 0,707 | 2,463 | 0,821 |
| 3 HSS | 0,880 | 1,012 | 1,113 | 3,006 | 1,002 |
| 6 HSS | 1,033 | 1,157 | 1,245 | 3,435 | 1,145 |
| 9 HSS | 1,020 | 1,281 | 1,349 | 3,650 | 1,216 |
| 12 HSS | 1,183 | 1,414 | 1,483 | 4,081 | 1,360 |
| TOTAL | 4,823 | 5,914 | 5,898 | 16,635 | |
| RATA-RATA | 0,965 | 1,183 | 1,180 | | |

Tabel 16. Analisis ragam (ANOVA) panjang tunas batang atas pada 42 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|---------------|----------|---------------|----------|----------|
| Ulangan | 2 | 0,1562 | 0,078116 | 7,674564222 | 4,45897 | 8,649111 |
| Perlakuan | 4 | 0,5110 | 0,127758 | 12,55170727** | 3,837853 | 7,006077 |
| Galat | 8 | 0,0814 | 0,010179 | | | |
| Total | 14 | 0,7486 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan > Ftab 5% dan 1%, maka perlakuan berpengaruh sangat nyata.
 KK = 9,097%

Tabel 17. Tabel beda rata-rata saat panjang tunas batang atas (cm) pada 42 HSG dengan BNT 5%.

| Perlakuan | Rata-rata panjang tunas (cm) 42 HSG | Notasi |
|---------------|-------------------------------------|--------|
| 0 HSS | 0,2 | a |
| 3 HSS | 0,513 | a |
| 6 HSS | 0,819 | a |
| 9 HSS | 1 | a |
| 12 HSS | 1,367 | b |
| BNT 5% | 0,189 | |

Keterangan :
 Perhitungan BNT 5% menggunakan data yang telah ditransformasi dengan $\sqrt{(x + 0,5)}$.
 Nilai rata-rata panjang tunas dengan data asli tanpa transformasi.

Tabel 18. Data pengamatan panjang tunas batang atas (cm) pada 56 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 0,75 | 1,95 | 0,95 | 3,65 | 1,22 |
| 3 HSS | 0,575 | 0,667 | 1,5 | 2,742 | 0,91 |
| 6 HSS | 0,98 | 1,2 | 1,525 | 3,705 | 1,23 |
| 9 HSS | 0,867 | 1,475 | 1,8 | 4,142 | 1,38 |
| 12 HSS | 1,2 | 1,75 | 1,96 | 4,91 | 1,64 |
| TOTAL | 4,372 | 7,042 | 7,735 | 19,149 | |
| RATA-RATA | 0,8744 | 1,4084 | 1,547 | | |

Tabel 19. Analisis ragam (ANOVA) panjang tunas batang atas pada 56 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|---------------|--------|--------|---------|---------|
| Ulangan | 2 | 1,2613 | 0,6306 | 5,0870 | 4,4589 | 8,6491 |
| Perlakuan | 4 | 0,8318 | 0,2080 | 1,6775 | 3,8378 | 7,0061 |
| Galat | 8 | 0,9917 | 0,1240 | | | |
| Total | 14 | 3,0848 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan < Ftab 5%, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata dan tidak perlu dilakukan pengujian lanjut.

KK = 27,58%

Tabel 20. Data pengamatan panjang tunas batang atas (cm) pada 70 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|---------------|------------|-------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 1,2 | 2,05 | 1,2 | 4,45 | 1,48 |
| 3 HSS | 1,7 | 0,95 | 1,85 | 4,5 | 1,50 |
| 6 HSS | 1,167 | 1,8 | 1,675 | 4,642 | 1,55 |
| 9 HSS | 0,867 | 1,5 | 2 | 4,367 | 1,46 |
| 12 HSS | 2,2 | 2,2 | 2,375 | 6,775 | 2,26 |
| TOTAL | 7,134 | 8,5 | 9,1 | 24,734 | |
| RATA-RATA | 1,4268 | 1,7 | 1,82 | | |

Tabel 21. Analisis ragam (ANOVA) panjang tunas batang atas pada 70 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|---------------|--------|--------|---------|---------|
| Ulangan | 2 | 0,4061 | 0,2030 | 1,1354 | 4,4589 | 8,6491 |
| Perlakuan | 4 | 1,4059 | 0,3515 | 1,9655 | 3,8378 | 7,0061 |
| Galat | 8 | 1,4306 | 0,1788 | | | |
| Total | 14 | 3,2426 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan < Ftab 5%, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata dan tidak perlu dilakukan pengujian lanjut.

KK = 25,65%

Tabel 22. Data pengamatan jumlah daun batang atas pada 56 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 0 | 3,5 | 0 | 3,5 | 1,17 |
| 3 HSS | 0,25 | 0,667 | 1,5 | 2,417 | 0,81 |
| 6 HSS | 0,6 | 0,75 | 5 | 6,35 | 2,12 |
| 9 HSS | 1 | 2,5 | 2,667 | 6,167 | 2,06 |
| 12 HSS | 1,667 | 3,5 | 4,4 | 9,567 | 3,19 |
| TOTAL | 3,517 | 10,917 | 13,567 | 28,001 | |
| RATA-RATA | 0,7034 | 2,1834 | 2,7134 | | |

Keterangan :

Karena terdapat nilai 0, maka data tersebut ditransformasi dengan $\sqrt{(x + 0,5)}$

Tabel 23. Data pengamatan jumlah daun batang atas pada 56 HSG dengan transformasi $\sqrt{(x + 0,5)}$.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 0,707 | 2 | 0,707 | 3,414 | 1,138 |
| 3 HSS | 0,867 | 1,080 | 1,414 | 3,360 | 1,120 |
| 6 HSS | 1,049 | 1,118 | 2,345 | 4,512 | 1,504 |
| 9 HSS | 1,225 | 1,732 | 1,780 | 4,736 | 1,579 |
| 12 HSS | 1,472 | 2 | 2,214 | 5,686 | 1,895 |
| TOTAL | 5,319 | 7,930 | 8,460 | 21,71 | |
| RATA-RATA | 1,064 | 1,586 | 1,692 | | |

Tabel 24. Analisis ragam (ANOVA) jumlah daun batang atas pada 56 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|---------------|--------|--------|---------|---------|
| Ulangan | 2 | 1,1311 | 0,5655 | 2,6926 | 4,4590 | 8,6491 |
| Perlakuan | 4 | 1,2713 | 0,3178 | 1,5132 | 3,8378 | 7,0061 |
| Galat | 8 | 1,6803 | 0,2100 | | | |
| Total | 14 | 4,0827 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan < Ftab 5%, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata dan tidak perlu dilakukan pengujian lanjut.

KK = 31,67%

Tabel 25. Data pengamatan jumlah daun batang atas pada 70 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|------------|---------------|------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 3 | 4 | 2 | 9 | 3,00 |
| 3 HSS | 1 | 2 | 5,5 | 8,5 | 2,83 |
| 6 HSS | 2 | 2,5 | 6 | 10,5 | 3,50 |
| 9 HSS | 4 | 3,333 | 7 | 14,333 | 4,78 |
| 12 HSS | 2 | 6 | 6,5 | 14,5 | 4,83 |
| TOTAL | 12 | 17,833 | 27 | 56,833 | |
| RATA-RATA | 2,4 | 3,5666 | 5,4 | | |

Tabel 26. Analisis ragam (ANOVA) jumlah daun batang atas pada 70 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|----------------|---------|--------|---------|---------|
| Ulangan | 2 | 22,8705 | 11,4352 | 4,6690 | 4,4589 | 8,6491 |
| Perlakuan | 4 | 11,0623 | 2,7656 | 1,1291 | 3,8378 | 7,0061 |
| Galat | 8 | 19,5934 | 2,4492 | | | |
| Total | 14 | 53,5262 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan < Ftab 5%, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata

KK = 41,30%

Tabel 27. Data pengamatan persentase keberhasilan *grafting* (%) pada 28 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 40 | 40 | 40 | 120 | 40,00 |
| 3 HSS | 60 | 60 | 50 | 170 | 56,67 |
| 6 HSS | 60 | 70 | 50 | 180 | 60,00 |
| 9 HSS | 60 | 50 | 50 | 160 | 53,33 |
| 12 HSS | 50 | 40 | 50 | 140 | 46,67 |
| TOTAL | 270 | 260 | 240 | 770 | |
| RATA-RATA | 54 | 52 | 48 | | |

Keterangan :

Karena nilai dalam satuan persen (%), maka data tersebut ditransformasi dengan transformasi akar kuadrat ($x = \sqrt{x}$).

Tabel 28. Data pengamatan persentase keberhasilan *grafting* (%) pada 28 HSG dengan transformasi $x = \sqrt{x}$.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 6,324 | 6,324 | 6,324 | 18,972 | 6,324 |
| 3 HSS | 7,746 | 7,746 | 7,071 | 22,563 | 7,521 |
| 6 HSS | 7,746 | 8,367 | 7,071 | 23,184 | 7,728 |
| 9 HSS | 7,746 | 7,071 | 7,071 | 21,888 | 7,296 |
| 12 HSS | 7,071 | 6,324 | 7,071 | 20,466 | 6,822 |
| TOTAL | 36,633 | 35,832 | 34,608 | 107,073 | |
| RATA-RATA | 7,3266 | 7,1664 | 6,9216 | | |

Tabel 29. Analisis ragam (ANOVA) persentase keberhasilan *grafting* pada 28 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|-----------------|----------|-------------|----------|----------|
| Ulangan | 2 | 0,416027 | 0,208013 | 1,185453035 | 4,45897 | 8,649111 |
| Perlakuan | 4 | 3,846614 | 0,961654 | 5,480392987 | 3,837853 | 7,006077 |
| Galat | 8 | 1,403773 | 0,175472 | | | |
| Total | 14 | 5,666414 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan > Ftab 5%, maka perlakuan berpengaruh nyata.
 KK = 5,87%

Tabel 30. Tabel beda rata-rata saat persentase keberhasilan *grafting* (%) pada 28 HSG dengan BNT 5%.

| Perlakuan | Rata-rata keberhasilan 28 HSG | Notasi |
|---------------|-------------------------------|--------|
| 0 HSS | 40,00 | a |
| 3 HSS | 56,67 | b |
| 6 HSS | 60,00 | b |
| 9 HSS | 53,33 | b |
| 12 HSS | 46,67 | a |
| BNT 5% | 0,79 | |

Keterangan :

Perhitungan BNT 5% menggunakan data yang telah ditransformasi dengan $x = \sqrt{x}$. Nilai rata-rata rata-rata saat persentase keberhasilan *grafting* (%) dengan data asli tanpa transformasi.

Tabel 31. Data pengamatan persentase keberhasilan *grafting* (%) pada 70 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 20 | 20 | 10 | 50 | 16,67 |
| 3 HSS | 10 | 20 | 40 | 70 | 23,33 |
| 6 HSS | 30 | 20 | 40 | 90 | 30,00 |
| 9 HSS | 10 | 30 | 30 | 70 | 23,33 |
| 12 HSS | 10 | 20 | 40 | 70 | 23,33 |
| TOTAL | 80 | 110 | 160 | 350 | |
| RATA-RATA | 16 | 22 | 32 | | |

Keterangan :

Karena nilai dalam satuan persen (%), maka data tersebut ditransformasi dengan transformasi akar kuadrat ($x = \sqrt{x}$).

Tabel 32. Data pengamatan persentase keberhasilan *grafting* (%) pada 70 HSG dengan transformasi $x = \sqrt{x}$.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HBG | 4,472 | 4,472 | 3,162 | 12,106 | 4,035333333 |
| 3 HBG | 3,167 | 4,472 | 6,324 | 13,963 | 4,654333333 |
| 6 HBG | 5,477 | 4,472 | 6,324 | 16,273 | 5,424333333 |
| 9 HBG | 3,162 | 5,477 | 5,477 | 14,116 | 4,705333333 |
| 12 HBG | 3,162 | 4,472 | 6,324 | 13,958 | 4,652666667 |
| TOTAL | 19,44 | 23,365 | 27,611 | 70,416 | |
| RATA-RATA | 3,888 | 4,673 | 5,5222 | | |

Tabel 33. Analisis ragam (ANOVA) persentase keberhasilan *grafting* pada 70 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|---------------|--------|--------|---------|---------|
| Ulangan | 2 | 6,6799 | 3,3399 | 2,7162 | 4,4589 | 8,6491 |
| Perlakuan | 4 | 2,9119 | 0,7279 | 0,5920 | 3,8378 | 7,0061 |
| Galat | 8 | 9,8373 | 1,2297 | | | |
| Total | 14 | 19,429 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan < Ftab 5%, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata dan tidak perlu dilakukan uji lanjut.

KK = 23,62%

Tabel 34. Data persentase kematian *grafting* (%) pada 70 HSG dari keberhasilan *grafting* pada 28 HSG.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|---------------|--------------|------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HSS | 50 | 50 | 75 | 175 | 58,33 |
| 3 HSS | 83,33 | 66,67 | 20 | 170 | 56,67 |
| 6 HSS | 50 | 71,43 | 20 | 141,43 | 47,14 |
| 9 HSS | 83,33 | 40 | 40 | 163,33 | 54,44 |
| 12 HSS | 80 | 50 | 20 | 150 | 50,00 |
| TOTAL | 346,66 | 278,1 | 175 | 799,76 | |
| RATA-RATA | 69,332 | 55,62 | 35 | | |

Keterangan :

Karena nilai dalam satuan persen (%), maka data tersebut ditransformasi dengan transformasi akar kuadrat ($x = \sqrt{x}$).

Tabel 35. Data persentase kematian *grafting* (%) pada 70 HSG dari keberhasilan *grafting* pada 28 HSG dengan transformasi $x = \sqrt{x}$.

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | TOTAL | RATA-RATA |
|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 0 HBG | 7,07 | 7,07 | 8,66 | 22,80 | 7,60 |
| 3 HBG | 9,13 | 8,16 | 4,47 | 21,76 | 7,25 |
| 6 HBG | 7,07 | 8,45 | 4,47 | 19,99 | 6,66 |
| 9 HBG | 9,13 | 6,32 | 6,32 | 21,77 | 7,25 |
| 12 HBG | 8,94 | 7,07 | 4,47 | 20,48 | 6,83 |
| TOTAL | 41,34 | 37,08 | 28,40 | 106,82 | |
| RATA-RATA | 8,27 | 7,42 | 5,68 | | |

Tabel 36. Analisis ragam (ANOVA) persentase kematian *grafting* (%) pada 70 HSG dari keberhasilan *grafting* pada 28 HSG.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|--------------|-----------|-----------------|----------|-------------|----------|----------|
| Ulangan | 2 | 17,40206 | 8,701029 | 3,50506533 | 4,45897 | 8,649111 |
| Perlakuan | 4 | 1,681479 | 0,42037 | 0,169338951 | 3,837853 | 7,006077 |
| Galat | 8 | 19,85932 | 2,482416 | | | |
| Total | 14 | 38,94286 | | | | |

Keterangan : Fhit perlakuan < Ftab 5%, maka perlakuan tidak berpengaruh nyata dan tidak perlu dilakukan uji lanjut.

KK = 22,12%

Lampiran 8. Data hari hujan dan analisis curah hujan Kecamatan Wonosalam bulan Maret – Mei 2015

Tabel 37. Data hari hujan Kecamatan Wonosalam bulan Maret – Mei 2015.

| Tanggal | Hari ke- | Ket. | Tanggal | Hari ke- | Ket. | Tanggal | Hari ke- | Ket. | Tanggal | Hari ke- | Ket. |
|---------------|----------|------|---------------|----------|------|---------------|----------|------|---|----------|------|
| 20 / 3 / 2015 | 1 | H | 10 / 4 / 2015 | 22 | H | 1 / 5 / 2015 | 43 | H | 22 / 5 / 2015 | 64 | H |
| 21 / 3 / 2015 | 2 | H | 11 / 4 / 2015 | 23 | H | 2 / 5 / 2015 | 44 | H | 23 / 5 / 2015 | 65 | H |
| 22 / 3 / 2015 | 3 | H | 12 / 4 / 2015 | 24 | H | 3 / 5 / 2015 | 45 | H | 24 / 5 / 2015 | 66 | T |
| 23 / 3 / 2015 | 4 | H | 13 / 4 / 2015 | 25 | T | 4 / 5 / 2015 | 46 | H | 25 / 5 / 2015 | 67 | T |
| 24 / 3 / 2015 | 5 | H | 14 / 4 / 2015 | 26 | H | 5 / 5 / 2015 | 47 | T | 26 / 5 / 2015 | 68 | H |
| 25 / 3 / 2015 | 6 | H | 15 / 4 / 2015 | 27 | T | 6 / 5 / 2015 | 48 | T | 27 / 5 / 2015 | 69 | H |
| 26 / 3 / 2015 | 7 | H | 16 / 4 / 2015 | 28 | T | 7 / 5 / 2015 | 49 | T | 28 / 5 / 2015 | 70 | T |
| 27 / 3 / 2015 | 8 | H | 17 / 4 / 2015 | 29 | H | 8 / 5 / 2015 | 50 | T | Keterangan : H = Hujan T = Tidak Hujang | | |
| 28 / 3 / 2015 | 9 | H | 18 / 4 / 2015 | 30 | H | 9 / 5 / 2015 | 51 | T | | | |
| 29 / 3 / 2015 | 10 | H | 19 / 4 / 2015 | 31 | H | 10 / 5 / 2015 | 52 | T | | | |
| 30 / 3 / 2015 | 11 | H | 20 / 4 / 2015 | 32 | H | 11 / 5 / 2015 | 53 | H | | | |
| 31 / 3 / 2015 | 12 | H | 21 / 4 / 2015 | 33 | H | 12 / 5 / 2015 | 54 | H | | | |
| 1 / 4 / 2015 | 13 | H | 22 / 4 / 2015 | 34 | H | 13 / 5 / 2015 | 55 | H | | | |
| 2 / 4 / 2015 | 14 | T | 23 / 4 / 2015 | 35 | H | 14 / 5 / 2015 | 56 | H | | | |
| 3 / 4 / 2015 | 15 | H | 24 / 4 / 2015 | 36 | H | 15 / 5 / 2015 | 57 | H | | | |
| 4 / 4 / 2015 | 16 | H | 25 / 4 / 2015 | 37 | H | 16 / 5 / 2015 | 58 | H | | | |
| 5 / 4 / 2015 | 17 | H | 26 / 4 / 2015 | 38 | H | 17 / 5 / 2015 | 59 | T | | | |
| 6 / 4 / 2015 | 18 | T | 27 / 4 / 2015 | 39 | H | 18 / 5 / 2015 | 60 | T | | | |
| 7 / 4 / 2015 | 19 | H | 28 / 4 / 2015 | 40 | H | 19 / 5 / 2015 | 61 | H | | | |
| 8 / 4 / 2015 | 20 | T | 29 / 4 / 2015 | 41 | H | 20 / 5 / 2015 | 62 | H | | | |
| 9 / 4 / 2015 | 21 | T | 30 / 4 / 2015 | 42 | H | 21 / 5 / 2015 | 63 | T | | | |

Tabel 38. Tabel analisis curah hujan dan sifat hujan Kecamatan Wonosalam bulan Maret – Mei 2015 (Anonimous, 2015^a).

| Kabupaten | Nama Stasiun/Pos | Nomor Pos | Elevasi (m) | Bulan | Normal Curah Hujan (mm) | Analisis | | |
|-----------|------------------|-----------|-------------|-------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Curah Hujan Bulanan (mm) | Curah Hujan Harian (mm) | Sifat Hujan |
| Jombang | Mojowarno | 35092801a | 82 | Maret | 267 – 361 | 343 | 11,065 | Normal |
| Jombang | Mojowarno | 35092801a | 82 | April | 267 – 361 | 343 | 11,43 | Normal |
| Jombang | Mojowarno | 35092801a | 82 | Mei | 60 – 81 | 81 | 2,613 | Normal |



Lampiran 8. Data suhu dan kelembaban

Tabel 39. Data suhu dan kelembaban di tempat penelitian.

| Tanggal | Hari ke- | Ket. | Tanggal | Hari ke- | Ket. | Tanggal | Hari ke- | Ket. |
|---------------|----------|-----------------|---------------|----------|-----------------|---------------|----------|---------------|
| 26 / 3 / 2015 | 7 | Suhu / kelb. | 23 / 4 / 2015 | 35 | Suhu / kelb. | 21 / 5 / 2015 | 63 | Suhu / kelb. |
| | 06.00 | 23,5 °C / 80,5% | | 06.00 | 22 °C / 81% | | 06.00 | 21,7 °C / 87% |
| | 09.00 | 28,4 °C / 80% | | 09.00 | 28 °C / 80% | | 09.00 | 28 °C / 80% |
| | 12.00 | 34,7 °C / 56% | | 12.00 | 34,1 °C / 55% | | 12.00 | 34,1 °C / 48% |
| | 15.00 | 26,8 °C / 89% | | 15.00 | 23 °C / 83% | | 15.00 | 26,2 °C / 71% |
| 2 / 4 / 2015 | 14 | Suhu / kelb. | 30 / 4 / 2015 | 42 | Suhu / kelb. | 28 / 5 / 2015 | 70 | Suhu / kelb. |
| | 06.00 | 21,7 °C / 87% | | 06.00 | 23,5 °C / 80,5% | | 06.00 | 21 °C / 81% |
| | 09.00 | 28 °C / 81% | | 09.00 | 28,4 °C / 80% | | 09.00 | 23 °C / 80% |
| | 12.00 | 32 °C / 58% | | 12.00 | 35,2 °C / 57% | | 12.00 | 29,9 °C / 76% |
| | 15.00 | 27 °C / 90% | | 15.00 | 26,8 °C / 89% | | 15.00 | 29 °C / 62% |
| 9 / 4 / 2015 | 21 | Suhu / kelb. | 7 / 5 / 2015 | 49 | Suhu / kelb. | | | |
| | 06.00 | 21 °C / 88% | | 06.00 | 24,5 °C / 85% | | | |
| | 09.00 | 29 °C / 81,7% | | 09.00 | 30 °C / 78% | | | |
| | 12.00 | 33,4 °C / 56% | | 12.00 | 31,6 °C / 50% | | | |
| | 15.00 | 26 °C / 87% | | 15.00 | 28,5 °C / 61,5% | | | |
| 16 / 4 / 2015 | 28 | Suhu / kelb. | 14 / 5 / 2015 | 56 | Suhu / kelb. | | | |
| | 06.00 | 24 °C / 86% | | 06.00 | 24,5 °C / 87% | | | |
| | 09.00 | 30 °C / 84% | | 09.00 | 29 °C / 77% | | | |
| | 12.00 | 32,3 °C / 58% | | 12.00 | 29,9 °C / 76% | | | |
| | 15.00 | 26,2 °C / 88% | | 15.00 | 28,7 °C / 61,5% | | | |