

EVALUASI PERTUMBUHAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) SETELAH SATU TAHUN SAMBUNG PUCUK DI TANAH MASAM

HAN'S ALVADINO LUBIS



DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2012

ABSTRAK

HAN'S ALVADINO LUBIS. Evaluasi Pertumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Setelah Satu Tahun Sambung Pucuk Di Tanah Masam. Dibimbing oleh TRIADIATI dan UTUT WIDYASTUTI.

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan tanaman yang potensial sebagai penghasil minyak yang dapat dibudidayakan dan digunakan sebagai bahan bakar pengganti minyak bumi. Keberhasilan budidaya jarak pagar ditentukan oleh ketersediaan bibit yang bermutu. Salah satu upaya untuk mendapatkan bibit yang bermutu dapat dilakukan penyambungan antara bibit yang mempunyai perakaran yang baik dengan bibit yang berproduksi tinggi. Tanaman jarak pagar dapat ditanam di lahan kritis seperti pada tanah masam. Dari hasil penelitian sebelumnya telah berhasil dilakukan sambung pucuk tanaman jarak pagar dan diseleksi hasil sambungannya di lahan masam selama 4 bulan. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi untuk melihat pertumbuhan dan produksi tanaman jarak pagar pada periode lebih lama lagi di tanah masam. Tanaman jarak pagar hasil sambung pucuk selama satu tahun dipindahkan dari polibag ke dalam ember berisi tanah masam, kemudian dua minggu setelah dipindahkan dilakukan proses *prunning* dan dilakukan penyiraman serta pemupukan dengan pupuk kompos dan NPK. Pengamatan karakter vegetatif meliputi pengamatan diameter batang, tinggi tanaman, panjang tunas, panjang total akar primer, jumlah akar besar, jumlah daun, jumlah daun pada cabang, dan jumlah tunas. Pengamatan karakter reproduktif meliputi, jumlah bunga jantan dan bunga betina, waktu berbunga, jumlah infloresen dan jumlah buah. Berdasarkan seluruh parameter hasil kombinasi sambung pucuk hingga 16 minggu setelah tanam JB/3P dan B3/3A dapat dijadikan kombinasi potensial untuk memacu produksi tanaman jarak pagar pada lahan masam di masa mendatang.

Kata kunci: *Jatropha curcas*, sambung pucuk, tanah masam.

ABSTRACT

HAN'S ALVADINO LUBIS. Growth Evaluation of One Year Old *Jatropha curcas* Grafting in Acid Soil. Supervised by TRIADIATI and UTUT WIDYASTUTI

Jatropha curcas is a potential plant can produce oil that can be used as biodiesel. The successful of *J.curcas* cultivation was determined by availability of the good quality of seedling. One of the efforts to obtain high quality of seedling was through grafting between seedlings that have good rooting system and the ones which have high production. *J.curcas* can be grown on marginal lands such as in acid soil. From previous studies have been performed successfully grafting of the *J.curcas* planted in acid soil during 4 months. Therefore, it is necessary to evaluate growth and production of *J.curcas* grafts on the acid soil for longer periods. The one year old *J.curcas* grafts were planted in acid soil. Two weeks after planted in the new acid soil media they were pruned and fertilized with compost and NPK fertilizers. Observation of vegetative characters consisted of stem diameter, plant height, shoot length, total length of primary roots, number of large roots, total leaf number, number of leaves on shoots, number of shoots. Observation of reproductive characters, were number of male and female flowers, flowering time, and number of fruit per inflorescence. The result showed that *J.curcas* grafts JB/3P and B3/3A can be used as potential combinations to stimulate the production of *J.curcas* in acid soil land in the future.

Key words: *Jatropha curcas*, grafting , acid soil.

EVALUASI PERTUMBUHAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) SETELAH SATU TAHUN SAMBUNG PUCUK DI TANAH MASAM

HAN'S ALVADINO LUBIS

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Departemen Biologi

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2012**

Hak Cipta: Penerimaan Lisensi Publikasi
1. Diizinkan sebagai bahan bacaan untuk keperluan pendidikan dan penelitian.
2. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
3. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
4. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
5. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
6. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
7. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
8. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
9. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.
10. Diperbolehkan untuk dipublikasikan secara daring dan offline.

Judul : Evaluasi Pertumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Setelah Satu Tahun Sambung Pucuk Di Tanah Masam
Nama : Han's Alvadino Lubis
NIM : G34070010

Menyetujui:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

(Dr. Triadiati, M.Si)

NIP. 196002241986032001

(Dr. Utut Widyastuti, M.Si)

NIP. 196405171989032001

Mengetahui:

Ketua Departemen Biologi

(Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si)

NIP. 196410021989031002

Tanggal Lulus :

PRAKATA

Puji syukur kepada ALLAH SWT atas rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2011 sampai Desember 2011 dengan judul Evaluasi Pertumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Setelah Satu Tahun Sambung Pucuk Di Tanah Masam.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Triadiati, M.Si dan Ibu Dr. Utut Widyastuti, M.Si atas bimbingan, masukan, dan arahan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Dorly, M.Si atas saran dan masukannya sehingga karya ilmiah ini menjadi lebih baik. Terima kasih kepada mamak, bapak, kakak, dan Putri Ayu Ningsih yang telah memberikan dorongan secara moral, material, dan spiritual kepada penulis dalam melaksanakan penelitian ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada seluruh staf Kebun Penelitian Cikabayan, Laboratorium Mikroteknik atas dukungan yang diberikan. Terima kasih pula penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pengumpulan data karya ilmiah ini serta seluruh rekan Biologi angkatan 44 atas kebersamaan dan dukungan yang diberikan kepada penulis.

Penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya dan berharap masukan dari berbagai pihak.

Bogor, Mei 2012

Han's Alvadino Lubis

Halaman ini adalah bagian dari karya ilmiah yang telah dipublikasikan dan diterbitkan oleh IPB University. Seluruh isi dan gambar yang terdapat di dalamnya adalah hak cipta IPB University. Tidak diperkenankan untuk menyalin, mendistribusikan, atau melakukan tindakan lain yang melanggar hak cipta IPB University.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tebing Tinggi pada tanggal 02 Maret 1989 dari Ayah Amir Syarifuddin Lubis dan Ibu Lily Pane. Penulis merupakan putra ketiga dari tiga bersaudara. Pada tahun 2007, penulis lulus dari SMA Negeri 1 Tebing Tinggi, Sumatera Utara, dan pada tahun yang sama lulus seleksi masuk IPB melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI). Penulis memilih mayor Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pada tahun 2009-2011 penulis terdaftar sebagai penerima beasiswa Bantuan Beasiswa Mahasiswa (BBM) dari DIKTI. Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa organisasi kemahasiswaan dan berbagai kepanitiaan yang diselenggarakan di IPB. Penulis juga aktif sebagai asisten praktikum Fisiologi Tumbuhan tahun ajaran 2010/2011, 2011/2012.

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang dibuat oleh sistem manajemen dokumen dan informasi IPB. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi alamat www.ipb.ac.id.
1. Diizinkan untuk digunakan sebagai referensi.
2. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
3. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
4. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
5. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
6. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
7. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
8. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
9. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.
10. Diperbolehkan untuk digunakan sebagai referensi.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	1
Waktu dan Tempat	1
BAHAN DAN METODE	1
Bahan dan Alat.....	1
Metode Percobaan.....	2
Rancangan Percobaan.....	2
Pemeliharaan Tanaman.....	2
Pengamatan Karakter Vegetatif.....	2
Pengamatan Karakter Reproduksi.....	2
Pengamatan Sayatan Melintang.....	2
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	2
SIMPULAN	8
SARAN	8
DAFTAR PUSTAKA	8
LAMPIRAN.....	10

Hal Cipta (Hala cipta) Universitas IPB
 1. Diizinkan sebagai bagian dari karya ilmiah yang diterbitkan dan dipublikasikan secara resmi.
 2. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 3. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 4. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 5. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 6. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 7. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 8. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 9. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.
 10. Diperbolehkan untuk digunakan kembali dengan syarat tidak diperjualbelikan.

DAFTAR TABEL

	Halaman
1 Jumlah daun, jumlah tunas, panjang akar primer, dan jumlah akar sekunder pada 16 MST.....	4
2 Skoring pemilihan karakter terbaik untuk hasil kombinasi sambung pucuk	6

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Laju pertumbuhan vegetatif jarak pagar <i>J.curcas</i> hasil kombinasi sambung pucuk pada tanah masam hingga 16 MST (a) diameter batang, (b) tinggi tanaman, (c) jumlah daun, (d) panjang tunas, (e) jumlah tunas, dan (f) jumlah daun pada cabang	3
2 Perakaran pada semua hasil kombinasi sambung pucuk pada media 20 kg 16 MST.....	5
3 Rata-rata (a) waktu berbunga, (b) jumlah infloresen, (c) jumlah bunga jantan, (d) jumlah bunga betina, dan (e) jumlah buah pada 16 MST.....	7
4 Penampang melintang batang hasil kombinasi sambung pucuk (a) JB/3A, (b) J2/3A setelah satu tahun sambung pucuk di tanah masam pada perbesaran 16 x 10.	7

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Sifat kimia dan fisik media tumbuh percobaan.....	11
2 Analisis sidik ragam (ANOVA) pengaruh perlakuan tanah masam terhadap parameter pertumbuhan.....	11
3 Analisis sidik ragam (ANOVA) karakter reproduktif pada <i>Jatropha curcas</i>	13

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan salah satu tanaman yang bijinya berpotensi sebagai sumber bahan bakar minyak. Minyak jarak dijadikan sebagai sumber energi bahan bakar alternatif pengganti solar dan minyak tanah yang sampai sekarang masih dikembangkan di Indonesia.

Tanaman jarak pagar relatif mudah untuk dibudidayakan. Namun bila dibudidayakan di lahan subur akan bersaing dengan tanaman pangan. Menurut Hariyadi (2005) tanaman ini dapat ditanam pada lahan marginal dan penanaman jarak pagar di lahan marginal akan mengatasi problem lingkungan yang luas. Pemanfaatan lahan marginal seperti tanah masam untuk budidaya merupakan salah satu alternatif yang dilakukan untuk memenuhi produksi tanaman jarak pagar. Kondisi tanah masam dapat meningkatkan kelarutan ion Aluminium (Al) dalam bentuk ion Al^{3+} sehingga dapat bersifat toksik bagi tanaman. Pada tanah masam, ion Al^{3+} yang terakumulasi merupakan faktor penyebab utama yang membatasi tingkat keberhasilan panen (Kochian 1995). Cekaman ion Al^{3+} diketahui dapat menginduksi beberapa gen yang berhubungan dengan sistem pertahanan terhadap *oxidative stresses* seperti peroksidase (Richards *et al.* 1998). Cekaman ion Al^{3+} pada ujung akar tanaman dapat menyebabkan terjadinya proses peroksidasi lipid pada membran sel (Cakmak & horst 1991). Keracunan Al juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman, karena Al dapat menghambat pembelahan sel, pertumbuhan akar menjadi tidak normal, pendek dan menebal, serta mereduksi pengambilan air dan hara (Muhidin 2004).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut dengan melakukan seleksi sistem perakaran pada tanaman jarak pagar yang mampu memaksimalkan penyerapan unsur hara dan mengokohkan tanaman khususnya di tanah masam. Selain itu dibutuhkan juga tanaman jarak pagar yang memiliki produktivitas yang tinggi. Untuk memperoleh tanaman dengan perakaran yang baik dan produksi yang tinggi khususnya di lahan marginal dapat dilakukan dengan teknik penyambungan. Penyambungan merupakan penggabungan dua bagian tanaman yang berbeda menjadi satu tanaman yang terus tumbuh dan berkembang dengan baik (Sutrisna 2010). Manfaat sambungan pada

tanaman adalah untuk memperbaiki kualitas dan kuantitas hasil tanaman, keunggulan dari segi perakaran dan produksi tanaman, serta dapat mempercepat waktu berbunga dan berbuah (Hartmann *et al.* 1997).

Penelitian tentang teknik sambung pucuk pada tanaman lain banyak dilakukan dengan berbagai tujuan seperti penyediaan peningkatan produktivitas tanaman jambu mete (Saefudin 2009), perbaikan teknik penyambungan lada potensi berproduksi tinggi dan dengan tahan penyakit (Trisilawati *et al.* 2006), meningkatkan toleransi sayuran terhadap cekaman abiotik (Schwarz *et al.* 2010), dan perbanyak vegetatif jenis tanaman *Acacia mangium* (Adinugraha *et al.* 2007).

Keberhasilan teknik sambung pucuk (*grafting*) dapat ditentukan ketika fungsi floem dan xilem terhubung dengan baik (kompatibel) antara kedua permukaan sambungan (Gokbayrak *et al.* 2007). Kompatibilitas merupakan kemampuan dua jenis tanaman yang disambung untuk menjadi satu tanaman baru. Wahid (2011) telah melakukan sambung pucuk tanaman jarak pagar dan hasil sambungannya diseleksi di lahan masam selama 4 bulan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut hasil sambung pucuk tersebut untuk melihat pertumbuhan dan produksi tanaman jarak pagar pada periode lebih lama di tanah masam.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan produksi jarak pagar (*Jatropha curcas*) setelah satu tahun sambung pucuk di tanah masam.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2011 sampai Desember 2011 yang bertempat di Kebun Penelitian Cikabayan IPB Bogor dan Laboratorium Mikroteknik Departemen Biologi FMIPA IPB.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, hasil penyambungan antara aksesori jarak pagar potensial yang diperoleh dari kebun percobaan Pakuwon, Parungkuda Sukabumi Jawa Barat yaitu J2, JB, B3, dan S1 sebagai batang bawah dan aksesori unggul berasal dari Asem Bagus (3A) dan Pakuwon (3P) sebagai batang atas yang

dilakukan oleh Wahid (2011). Media tanam yang digunakan adalah tanah podsolik merah kuning yang berasal dari Jasinga, Kabupaten Bogor. Hasil analisis kimia dan fisik tanah yang digunakan sebagai media tanam tertera pada Lampiran 1.

Alat yang digunakan adalah, ember, *cutter* (gunting setek), mistar, meteran, timbangan, jangka sorong, spidol, pita *minton ribbons*.

Metode

Rancangan Percobaan. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Faktor yang diamati ialah 3A, 3P (tanaman kontrol tanpa sambungan), B3/3A, B3/3P, J2/3P, JB/3P, S1/3A, S1/3P yang merupakan kombinasi hasil sambung pucuk yang kompatibel dan memiliki kombinasi potensial yang memacu pertumbuhan dan produksi pada lahan masam, serta kombinasi JB/3A yang memiliki sambungan yang tidak kompatibel (Wahid 2011); sehingga keseluruhan akan terdapat 27 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam.

Pemeliharaan Tanaman. Tanaman jarak pagar hasil sambung pucuk selama satu tahun, dipindahkan dari polibag ke dalam ember berukuran 60 cm x 60 cm (20 kg) untuk pengamatan karakter vegetatif dan reproduktif. Dua minggu setelah dipindahkan, tanaman jarak pagar kemudian dipangkas (*pruning*) dengan menyisakan batang atas sepanjang 20 cm dari sambungan, dan 30 cm dari permukaan tanah untuk tanaman kontrol. Setelah jarak pagar berumur 2 MST (minggu setelah tanam) dilakukan pengukuran karakter vegetatif setiap minggu. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman sekali dalam dua hari, penyiangan dilakukan satu kali dalam dua minggu dengan mencabut rumput dan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman, pemupukan berupa pupuk kompos dengan dosis 2 kg/ember ukuran 20 kg, pupuk NPK dengan dosis 0,5gr/kg media tanam pada 9 MST (minggu setelah tanam) (Hambali *et al.* 2006).

Pengamatan Karakter Vegetatif.

Pengamatan karakter vegetatif meliputi pengamatan diameter batang 3 cm dari sambungan, tinggi tanaman dari permukaan tanah hingga ujung tunas, tinggi tunas, jumlah daun, jumlah daun pada 3 cabang pertama dan jumlah tunas yang diukur tiap minggu sejak tanaman berumur 2 MST hingga 16 MST. Panjang total akar primer dan jumlah akar besar diukur saat pemindahan media tanam dan saat panen.

Pengamatan Karakter Reproduksi.

Meliputi jumlah bunga jantan dan bunga betina, waktu berbunga, infloresen dan jumlah buah dilakukan saat aksesi berumur 16 MST.

Pengamatan Sayatan Melintang.

Bagian batang hasil sambung pucuk JB/3A dan J2/3A dipotong pada bagian sambungan meliputi 3 cm dari bagian atas dan bagian bawah sambungan. Bagian sambungan yang telah dipotong dimasukkan kedalam alkohol 70% selama 7 hari. Masing-masing sambungan diamati dengan mikroskop stereo menggunakan beberapa perbesaran (0,65 x 10; 0,8 x 10; 1,0 x 10; 1,6 x 10; dan 2,5 x 10). Parameter yang diamati pada bagian sambungan adalah ada tidaknya celah kambium pada bagian atas dan bawah sambungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan tiap minggu, ada kecenderungan rata-rata tertinggi untuk diameter batang dan tinggi tanaman. Diameter batang dan tinggi tanaman tertinggi dijumpai pada aksesi 3P yang merupakan tanaman kontrol tanpa sambungan dengan peningkatan diameter batang terjadi pada 4 MST (Gambar 1 a,b). Hasil kombinasi sambung pucuk JB/3P memiliki diameter batang dan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan hasil kombinasi sambung pucuk yang lain. Tinggi tanaman dan diameter batang pada masing-masing kombinasi hasil sambung pucuk menunjukkan peningkatan yang berbeda disetiap minggunya, namun jika dilihat secara keseluruhan, untuk tinggi tanaman terjadi peningkatan pada minggu ke 12 (Gambar 1b).

Pada saat akhir pengamatan (16 MST), tinggi tanaman tidak berbeda nyata (Lampiran 2). Hal ini berkaitan dengan fungsi batang bawah sebagai pendukung pertumbuhan batang atas dalam hal transpor air, unsur hara, dan hormon-hormon pemacu pertumbuhan yang diproduksi pada bagian akar tanaman (Wahid 2011). Salah satu kemungkinan dari peningkatan laju pertumbuhan diameter batang dan tinggi tanaman adalah biosintesis giberelin dari batang bawah. Giberelin juga telah diidentifikasi terdapat dalam eksudat akar. Hal itu menunjukkan bahwa akar juga dapat mensintesis giberelin dan mengangkutnya untuk tunas melalui xilem (Taiz & Zeiger 2002). Giberelin mampu merangsang pemanjangan ruas-ruas batang melalui pembelahan dan pembesaran sel

batang sehingga memacu pemanjangan tunas batang (Gardner 1991, Khan *et al.* 2006).

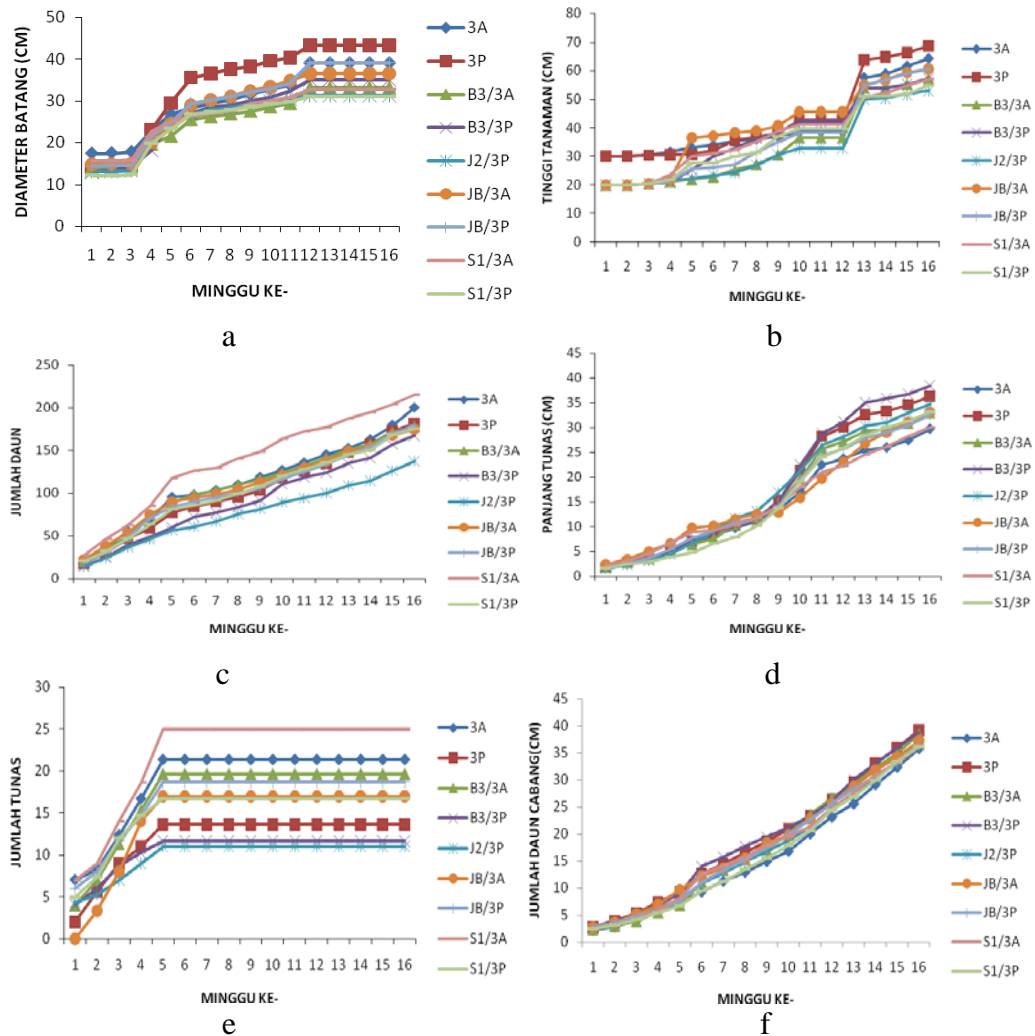
Hasil yang diperoleh pada penelitian ini setelah satu tahun penyambungan menunjukkan kombinasi hasil sambung pucuk JB (JB/3A dan JB/3P) menunjukkan diameter batang dan tinggi tanaman yang cenderung lebih tinggi dibandingkan hasil kombinasi sambung pucuk lain sampai dengan 16 MST (Tabel 2).

Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Wahid (2011) bahwa kombinasi hasil sambung pucuk JB memiliki kecenderungan diameter batang dan tinggi tanaman tertinggi pada 4 bulan setelah sambung pucuk. Pada kombinasi hasil sambung pucuk JB/3A dan JB/3P penanaman yang dilakukan didalam polibag dan ember

ternyata tidak mempengaruhi pembentukan akar.

Di sisi lain, pada hasil kombinasi sambung pucuk S1/3P dan J2/3P mempunyai pertumbuhan akar yang tidak maksimal sehingga memiliki diameter batang dan tinggi tanaman terendah.

Hal ini juga sesuai dengan penelitian Wahid (2011) bahwa kombinasi hasil sambung pucuk S1 dan J2 memiliki diameter batang dan tinggi tanaman yang cenderung rendah. Menurut Sutisna (2010) hal itu disebabkan karena akar yang dimiliki oleh kedua kombinasi hasil sambung pucuk mengalami penurunan laju pertumbuhan ukuran sehingga menyebabkan penurunan ukuran pada daerah tajuk.



Gambar 1 Laju pertumbuhan vegetatif jarak pagar *J. curcas* hasil kombinasi sambung pucuk pada tanah masam hingga 16 MST (a) diameter batang, (b) tinggi tanaman, (c) jumlah daun, (d) panjang tunas, (e) jumlah tunas, dan (f) jumlah daun pada cabang

Pertambahan jumlah daun pada masing-masing hasil sambung pucuk di tiap minggu tidak berbeda nyata namun ada kecenderungan meningkat. Hasil kombinasi sambung pucuk S1/3A (Gambar 1c) memiliki jumlah daun terbanyak selama kurun waktu 16 MST.

Salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan jumlah daun adalah unsur hara dan zat pengatur tumbuh. Lakitan (1996) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh giberelin mampu merangsang pertumbuhan batang dan jumlah daun. Jumlah tunas tanaman jarak pagar tidak mengalami pertumbuhan lagi setelah 5 MST. Hal ini dimungkinkan karena hasil fotosintat setelah 5 MST dialokasikan untuk pertumbuhan diameter batang, tinggi tanaman dan jumlah daun.

Pada penelitian ini dilakukan pemangkasan tajuk yang secara langsung menghilangkan meristem apikal. Meristem apikal merupakan tempat biosintesis auksin. Hilangnya meristem apikal akibat pemangkasan (*prunning*) akan menyebabkan tempat biosintesis auksin beralih ke bagian meristem lateral. Hal inilah yang menyebabkan pertumbuhan tunas lateral meningkat hingga 5 MST (Gambar 1e). Pertumbuhan tunas lateral terhenti saat 5 MST, tetapi panjang tunas, jumlah daun, dan jumlah daun pada cabang meningkat hingga 16 MST.

Kondisi ini diduga karena alokasi fotosintat digunakan untuk pertumbuhan parameter lain dan dipengaruhi dengan hilangnya dominansi apikal. Tanah masam berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang, tinggi tanaman, panjang tunas, jumlah

daun pada cabang dan jumlah akar besar (Lampiran 2). Namun, jumlah tunas tanaman, jumlah daun, dan panjang akar primer berbeda nyata pada 16 MST (Tabel 1).

Menurut Darmanti *et al.* (2011) defoliasi ujung batang jarak pagar berpengaruh memacu pertumbuhan cabang lateral. Alvim *et al.* (1972) juga menyatakan bahwa semakin banyak daun yang dipangkas semakin banyak senyawa *absicic acid* (ABA) yang hilang sehingga meningkatkan nisbah sitokinin dengan ABA. Sitokinin berperan dalam pemacuan pertunasan. Panjang tunas dan jumlah daun pada cabang hasil sambung pucuk tidak berbeda nyata tetapi panjang tunas cenderung mengalami peningkatan pada 10 MST.

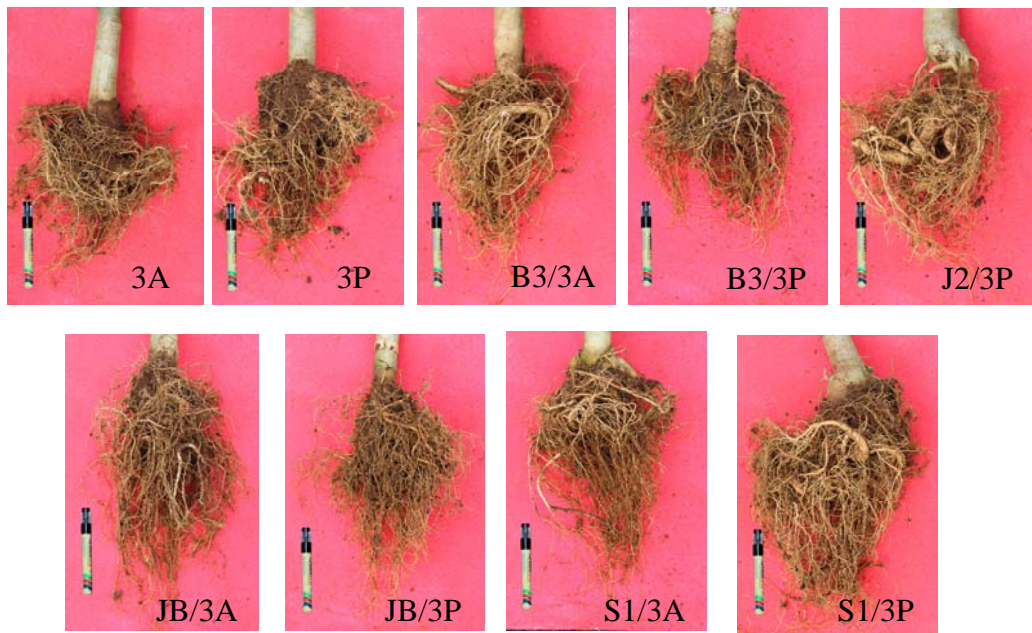
Jumlah akar sekunder paling tinggi terdapat pada kombinasi hasil sambung pucuk S1/3A (13,3 buah) (Gambar 2). Kombinasi hasil sambung pucuk S1/3A memiliki akar primer sepanjang 77,3 cm, JB/3P sebesar 74,0 cm, dan S1/3P 73,6 cm (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan penelitian Wahid (2011) yang menyatakan bahwa hasil sambungan JB dan S1 memiliki panjang akar primer dan jumlah akar besar yang paling tinggi dibandingkan kombinasi hasil sambung pucuk lain pada 4 bulan setelah sambung pucuk.

Batang bawah berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan pertambahan jumlah akar besar. Batang bawah berperan dalam transportasi air, unsur hara, dan zat pengatur tumbuh seperti sitokinin yang diproduksi pada bagian akar (Reddy *et al.* 2003). Kemampuan adaptasi tanaman jarak pagar hasil sambungan ini memiliki sifat yang toleran terhadap lahan marginal, termasuk tanah masam, sehingga semua aksesori dapat tumbuh dengan baik.

Tabel 1. Jumlah daun, jumlah tunas, panjang akar primer, dan jumlah akar sekunder pada 16 MST

Aksesi	Jumlah Daun	Jumlah Tunas	Panjang Akar Primer (cm)	Jumlah Akar Sekunder
3A	200bc	21bc	67,6ab	11,3
3P	182abc	14ab	60,3ab	13,0
B3/3A	177abc	20abc	48,6a	10,6
B3/3P	167ab	12a	58,3ab	11,3
J2/3P	137a	11a	60,0ab	13,0
JB/3A	174abc	17abc	62,3ab	9,6
JB/3P	179abc	19abc	74,0b	12,0
S1/3A	215c	25.0c	77,3b	13,3
S1/3P	175abc	17abc	73,6b	9,3

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (DMRT)



Gambar 2 Perakaran pada semua hasil kombinasi sambung pucuk pada media 20 kg pada 16 MST

Waktu pembungaan dan produksi hasil sambungan tanaman jarak pagar pada penelitian ini dipengaruhi oleh batang atas (Wahid 2011). Waktu pembungaan tercepat diperlihatkan oleh kombinasi S1/3A dan JB/3P. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wahid (2011) yang menyatakan bahwa kombinasi hasil sambung pucuk JB/3P memiliki waktu pembungaan yang lebih cepat dibanding dengan kombinasi hasil sambung pucuk lain. Jumlah infloresen tertinggi dimiliki oleh kombinasi hasil sambung pucuk B3/3A, disusul J2/3P, dan S1/3P (Gambar 3).

Menurut Wahid (2011) bahwa tanaman kontrol 3P yang dikombinasikan dengan batang bawah yang diujikan memiliki tingkat kompatibilitas sambungan yang tinggi sehingga transpor air, unsur hara, dan hasil-hasil fotosintesis tidak terhambat. Aksesori 3A yang dikombinasikan dengan batang bawah yang diujikan diduga memiliki tingkat kompatibilitas yang rendah, sehingga diduga memiliki kemampuan adaptasi yang lebih rendah dibanding aksesori 3P pada lahan masam dengan curah hujan tinggi seperti di Bogor (Wahid 2011).

Kombinasi hasil sambung pucuk JB/3P memiliki rata-rata jumlah bunga jantan terbesar diantara kesembilan kombinasi hasil sambung pucuk dengan jumlah 336 bunga jantan (Gambar 3), sedangkan rata-rata jumlah bunga betina terbesar terdapat pada J2/3P

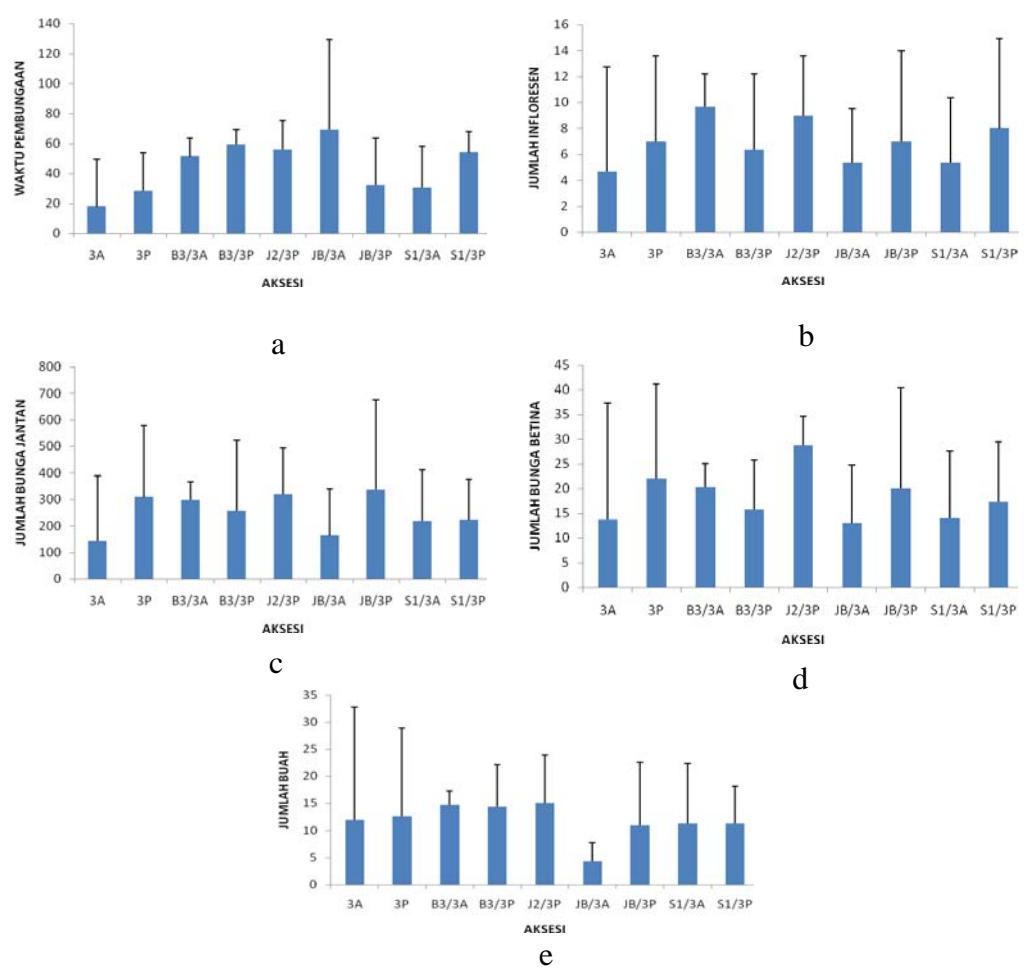
dengan jumlah 29 bunga betina (Gambar 3). Perbedaan jumlah bunga jantan dan betina juga dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh, giberelin dan auksin. Menurut Krishnamoorthy (1981) dan Lyndon (1990) bahwa giberelin meningkatkan jumlah bunga jantan dan menurunkan jumlah bunga betina sedangkan auksin lebih memacu pembentukan bunga betina.

Jumlah bunga jantan lebih banyak dibandingkan bunga betina. Raju dan Ezradanam (2002) menyatakan bahwa rasio rata-rata perbandingan bunga jantan dan betina adalah 29:1 dan bunga betina jarak pagar memasuki masa reseptif ketika telah mekar sempurna.

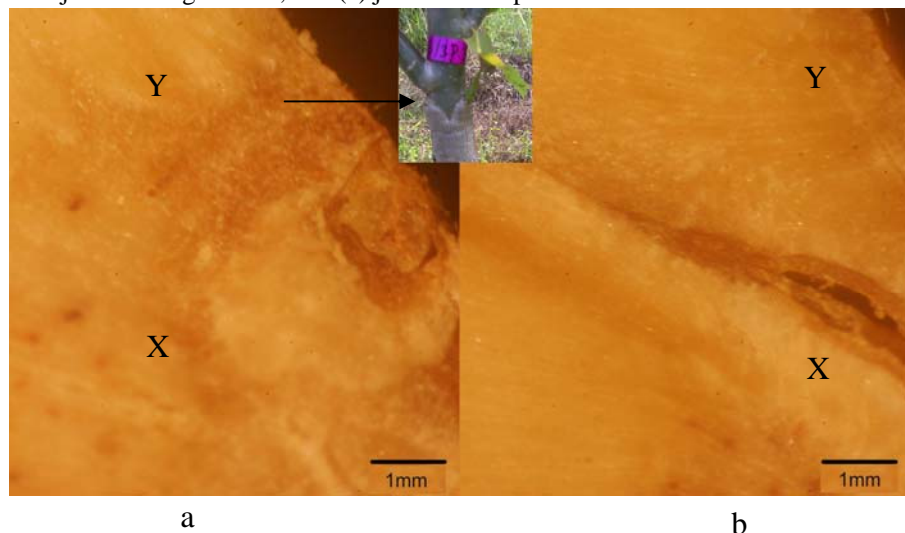
Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan jumlah buah tertinggi terdapat pada kombinasi hasil sambung pucuk J2/3P (15 buah/tanaman) diikuti B3/3A dan B3/3P (14 buah/tanaman) (Gambar 3). Produksi buah tertinggi pada tanaman jarak pagar aksesori 3P tanpa sambungan sebanyak 13 buah/tanaman. Wahid (2011) menyatakan bahwa kombinasi hasil sambung pucuk JB/3P memiliki jumlah buah yang paling tinggi yaitu sebanyak 13 buah/tanaman pada 9 minggu setelah sambung pucuk. Perlakuan kondisi tanah masam berpengaruh tidak nyata terhadap parameter reproduktif pengamatan waktu pembungaan, jumlah infloresen, jumlah bunga jantan, jumlah bunga betina, dan jumlah buah (Lampiran 3).

Tabel 2. Skoring pemilihan karakter terbaik untuk hasil kombinasi sambung pucuk

Diameter Batang	1. JB/3P 2. JB/3A 3. B3/3P
Tinggi Tanaman (cm)	1. JB/3P – JB/3A 2. B3/3A – B3/3P 3. S1/3A – S1/3P
Panjang Tunas (cm)	1. B3/3P 2. J2/3P 3. JB/3A – B3/3A
Jumlah Daun	1. S1/3A 2. JB/3P 3. B3/3A
Jumlah Tunas	1. S1/3A 2. B3/3A 3. JB/3P
Jumlah Daun Pada Cabang	1. B3/3P 2. B3/3A 3. JB/3A
Jumlah Akar Besar	1. S1/3A 2. J2/3P 3. JB/3P
Panjang Akar Primer (cm)	1. S1/3A 2. JB/3P 3. S1/3P
Waktu Berbunga (hari)	1. S1/3A 2. JB/3P 3. B3/3A
Jumlah Infloresen	1. B3/3A 2. J2/3P 3. S1/3P
Jumlah bunga jantan	1. JB/3P 2. J2/3P 3. B3/3A
Jumlah Bunga Betina	1. J2/3P 2. JB/3P – B3/3A 3. S1/3P
Jumlah Buah	1. J2/3P 2. B3/3A 3. B3/3P



Gambar 3. Rata-rata (a) waktu berbunga, (b) jumlah infloresen, (c) jumlah bunga jantan, (d) jumlah bunga betina, dan (e) jumlah buah pada 16 MST



Gambar 4 Penampang melintang batang hasil kombinasi sambung pucuk (a) JB/3A, (b) J2/3A setelah satu tahun sambung pucuk di tanah masam pada perbesaran 16 x 10. Tanda panah merupakan sambungan antara batang atas dan batang bawah; huruf X menunjukkan batang bawah dan huruf Y menunjukkan batang atas pada sambungan

Secara anatomi sambungan antara batang atas dan batang bawah setelah satu tahun sambung pucuk menunjukkan bahwa hubungan antara dua batang sudah membentuk kesatuan (Gambar 4a). Pemilihan hasil kombinasi sambung pucuk JB/3A dan J2/3A untuk menjelaskan gambaran anatomi dikarenakan keterbatasan jumlah bahan penelitian. Hasil kombinasi sambung pucuk JB/3A merupakan hasil kombinasi sambung pucuk dengan pertumbuhan yang cukup baik setelah satu tahun sambung pucuk di tanah masam bila dibandingkan dengan hasil kombinasi sambung pucuk J2/3A. Hasil kombinasi sambung pucuk J2/3A dalam penelitian ini tidak diamati pertumbuhannya karena berdasarkan Wahid (2011) mempunyai pertumbuhan yang kurang baik. Gambaran anatomi JB/3A menunjukkan hasil sambung pucuk yang berhasil membentuk jaringan baru. Hasil kombinasi sambung pucuk J2/3A masih terdapat celah antara batang bawah dan batang atas pada satu tahun setelah sambung pucuk di tanah masam (Gambar 4b).

SIMPULAN

Tanaman jarak pagar memiliki pertumbuhan yang baik setelah satu tahun sambung pucuk di tanah masam. Seluruh kombinasi hasil sambung pucuk B3/3A, B3/3P, J2/3P, JB/3P, S1/3A, S1/3P dan JB/3A yang diamati telah mengalami pertumbuhan dan produksi yang baik. Berdasarkan seluruh parameter yang diamati hasil kombinasi sambung pucuk JB/3P dan B3/3A dapat dijadikan kombinasi potensial untuk memacu produksi tanaman jarak pagar pada lahan masam dimasa mendatang.

SARAN

Perlu dilakukan pengamatan terhadap uji kualitas biji hasil sambung pucuk dengan biji induk IP/3A dan IP/3P.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha HA, Pudjiono S, Herawan T. 2007. Teknik Perbanyak Vegetatif Jenis Tanaman *Acacia mangium*. Info Teknis 5:1. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Alvim P, De Machado TAD, Vello F. 1972. *Physiological respons of cacao to environmental factors*. Fourth International cacao research conference. St. Augustine : Trinidad.
- Cakmak I, Horst WJ. 1991. Effect of aluminum on lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase, and peroxidase activities in root tips of soybean (*Glycine max L.*). *Plant Physiol* 834: 463–468
- Darmanti S, Setiari N, Romawati TD. 2011. *Perlakuan Defoliiasi untuk Meningkatkan Pembentukan dan Pertumbuhan Cabang Lateral Jarak Pagar (Jatropha curcas)*. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNDIP.
- Gardner FP. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Alih bahasa: Herawati Susilo. Jakarta: UI Press.
- Gokbayrak Z, Soylemezoglu G, Akkurt M, Celik H. 2007. Determination of grafting compatibility of grapevine with electrophoretic methods. *Sci hort* 113:343-352.
- Hambali E, Musdalipah S, Tambunan HA, Pattiwiri WA, Hendroko R. 2006. *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hariyadi. 2005. *Budidaya Tanaman Jarak (Jatropha curcas L) Sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel*. Jakarta. Fokus Group Diskusi Program Sumberdaya Lokal Bioenergi Kementerian Negara Riset dan Teknologi.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies FT. 1997. *Plant Propagation, Principles, and Practice*. Sixth edition. New Jersey : Prentice-Hall International. Inc.
- Khan MMA, Gautam C, Mohammad F, Siddiqui MH, Naeem M, Khan MN. 2006. Effect of gibberellic acid spray on performance of tomato. *Turk J Biol* 30:11-16.
- Kochian LV. 1995. Cellular mechanisms of aluminum toxicity and resistance in plants. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* 46: 237-260.
- Krishnamoorthy HN. 1981. *Plant Growth Substances*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Inc., Publisher
- Lakitan B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Lyndon RF. 1990. *Plant Development The Cellular Basis*. London: UNWIN Hyman Inc.
- Muhidin. 2004. Uji cepat toleransi tanaman kedelai terhadap cekaman aluminium. *J. Agroland* 11:18-24

- Raju S, Ezradanam V. 2002. Pollination ecology and fruiting behaviour in a monoecious species, *Jatropha curcas* L. (*Euphorbiaceae*). *Curr Sci* 83: 1395-1398.
- Richards KD, Schott EJ, Sharma YK, Davis KR, Gardner RC. 1998. Aluminum induces oxidative stress genes in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol* 116: 409-418.
- Saefuddin. 2009. *Kesiapan teknologi sambung pucuk dalam penyediaan bahan tanaman jambu mete*. Sukabumi. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri.
- Schwarza D, Roupheal Y, Colla G, Venema JH. 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: thermal stress, water stress and organic pollutants. *Sci Hort* 127:162-171.
- Sutrisna A. 2010. Studi karakter jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) yang berpotensi sebagai batang bawah pada lahan marginal [tesis] Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Taiz L, Zieger E. 2002. *Plant Physiology Third Edition*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., Publisher.
- Trisilawati O, Djauhariya E, Hera N, Samsudin, Djazuli M, Jaenudin, Kuswadi. 2005. Perbaikan teknik penyambungan lada potensi produksi tinggi dengan lada tahan penyakit. *J Balitro* 98-112.
- Reddy YTN, Reju M, Kurian, Ramachander PR, Singh G, Kohli RR. 2003. Longterm effects of rootstocks on growth and fruit yielding patterns of Alphonso' mango (*Mangifera indica* L.). *Sci Hort* 97:95-108.
- Wahid A. 2011. Kompatibilitas sambungan beberapa aksesori jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) unggulan untuk memacu produksi pada lahan masam [tesis] Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.



Hal Cipta (Hak Cipta) Unsur-unsur:

1. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
2. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
3. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
4. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
5. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
6. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
7. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
8. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
9. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
10. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
11. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.
12. Diambil sebagai sebuah atau beberapa karya seni, sastra, ilmu pengetahuan dan teknologi, sastra, seni, dan lain-lain.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Sifat kimia dan fisik media tumbuh percobaan

Sifat kimia dan fisik tanah	Media tumbuh
pH 1:1 (H ₂ O)	4,2 (sm)*
C-Org (%)	1,1 (r)*
N-Total (%)	0,1 (sr)*
P ₂ O ₅ HCl (mg/100)	44,0 (t)*
Ca (me/100g)	3,0 (s)*
Mg (me/100g)	0,7 (r)*
K (me/100g)	0,1 (sr)*
Na (me/100g)	0,1 (r)*
KTK (me/100g)	8,8 (r)*
Al (%)	2,0 (sr)*
Tekstur	
Pasir (%)	14,0
Debu (%)	23,0
Liat (%)	63,0

Keterangan : m = masam; sm = sangat masam; r = rendah; sr = sangat rendah; s = sedang; t = tinggi. Data analisis tanah dikutip dari Wahid (2011) karena jenis tanah yang digunakan sama.
*Kriteria berdasarkan pada Hardjowigeno & Widiatmaka (2001)

Lampiran 2 Analisis sidik ragam (ANOVA) pengaruh perlakuan tanah masam terhadap parameter pertumbuhan

Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	560,000	8	70,000	1,258	,312
Kombinasi Sambung Pucuk	560,000	8	70,000	1,258	,312
Galat	1280,000	18	55,652		
Total	115128,000	27			
Total Terkoreksi	1840,000	26			

Diameter Batang

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	363,587	8	45,448	,554	,803
Kombinasi Sambung Pucuk	363,588	8	45,448	,554	,803
Galat	1885,468	18	81,977		
Total	45791,060	27			
Total Terkoreksi	2249,055	26			

Jumlah Daun

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	8878,635	8	1109,829	1,811	,127
Kombinasi Sambung Pucuk	8878,635	8	1109,829	1,811	,127
Galat	14094,083	18	612,786		
Total	1049359,000	27			
Total Terkoreksi	22972,719	26			

Jumlah Tunas

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	441,875	8	55,234	2,625	,033
Kombinasi Sambung Pucuk	441,875	8	55,234	2,625	,033
Galat	484,000	18	21,043		
Total	10242,000	27			
Total Terkoreksi	925,875	26			

Panjang Akar

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	1772,635	8	221,579	2,060	,084
Kombinasi Sambung Pucuk	1772,635	8	221,579	2,060	,084
Galat	2474,083	18	107,569		
Total	135703,000	27			
Total Terkoreksi	4246,719	26			

Jumlah Akar Besar

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	51,333 ^a	8	6,417	1,165	,361
Kombinasi Sambung Pucuk	51,333	8	6,417	1,165	,361
Galat	126,667	18	5,507		
Total	4410,000	27			
Total Terkoreksi	178,000	26			

Panjang Tunas

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	184,222 ^a	8	23,028	,786	,621
Kombinasi Sambung Pucuk	184,222	8	23,028	,786	,621
Galat	527,333	18	29,296		
Total	30911,889	27			
Total Terkoreksi	711,556	26			

Jumlah Daun Pada Cabang

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	40,667 ^a	8	5,083	,439	,882
Kombinasi Sambung Pucuk	40,667	8	5,083	,439	,882
Galat	208,296	18	11,572		
Total	37508,556	27			
Total Terkoreksi	248,963	26			

Lampiran 3 Analisis sidik ragam (ANOVA) karakter reproduktif pada *Jathropa curcas*

Waktu Pembungaan

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	7200,741 ^a	8	900,093	1,044	,441
Kombinasi Sambung Pucuk	7200,741	8	900,093	1,044	,441
Galat	15518,000	18	862,111		
Total	76141,000	27			
Total Terkoreksi	22718,741	26			

Infloresen

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	70,519 ^a	8	8,815	,256	,972
Kombinasi Sambung Pucuk	70,519	8	8,815	,256	,972
Galat	619,333	18	34,407		
Total	1985,000	27			
Total Terkoreksi	689,852	26			

Jumlah Bunga Jantan

Sumber					
Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F Hitung	P Value
Model terkoreksi	116722,963 ^a	8	14590,370	,295	,958
Kombinasi Sambung Pucuk	116722,963	8	14590,370	,295	,958
Galat	889131,333	18	49396,185		
Total	2725506,000	27			
Total Terkoreksi	1005854,296	26			

