**RESPON PERTUMBUHAN SETEK JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)
di POLYBAG TERHADAP BEBERAPA ZAT
PENGATUR TUMBUH ALAMI**

Mei Meihana^{1*)}, Karterine Dewi Endah¹, Ida Aryani¹, Erna Cahyono²

¹⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian STIPER Sriwigama Palembang

²⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian STIPER Sriwigama Palembang

^{*)} Email : idaaryani1473@gmail.com

ABSTRAK

*Jarak pagar dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Di antara perbanyak vegetatif adalah melalui setek. Penggunaan zat pengatur tumbuh dapat mempercepat pertumbuhan setek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan setek jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di polybag terhadap beberapa zat pengatur tumbuh alami. Penelitian ini dilaksanakan di lahan seluas 50 m² yang berlokasi di Perum Griya Revari Indah Blok Z. 10 Kelurahan Talang Kelapa Kecamatan Alang-alang Lebar. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan, yang diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan zat pengatur tumbuh alami yang digunakan dalam penelitian ini adalah : A = Aquades ; B = Air Kelapa ; C = Urine Sapi ; D = Urine Kambing ; dan E = Ekstrak Bawang Merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan zat pengatur tumbuh alami air kelapa muda memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan setek jarak pagar di polybag dibandingkan dengan perlakuan lainnya.*

Kata kunci: *Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) , setek, zat pengatur tumbuh*

PENDAHULUAN

Tanaman Jarak (*Jatropha curcas* L.) di Indonesia dapat tumbuh dengan baik karena kesesuaian iklim dan tanah. Tanaman ini telah lama dikenal masyarakat Indonesia yaitu sejak tahun 1942-an melalui bangsa Jepang yang memerintahkan masyarakat menanam jarak sebagai tanaman pagar pekarangan (Syakir, 2006).

Semakin menipisnya cadangan sumber energi tidak terbaharukan makin mengkhawatirkan banyak pihak, termasuk Indonesia yang kaya akan sumber energi ini. Hal inilah yang memicu negara-negara di dunia untuk mencari alternatif sumber energi yang bisa terbaharukan. Salah satu sumber energi masa depan adalah tanaman jarak. Meski produksi massal untuk minyak jarak masih terus dikembangkan, namun potensi bisnis budidaya jarak layak untuk dipertimbangkan. Apalagi di Indonesia tanaman jarak cukup mudah ditemukan dan dikembangkan. Selama ini tanaman jarak hanya dipakai sebagai pagar pembatas, karena itu dikenal pula dengan Jarak pagar (Mahmud *et al.*, 2005).

Tanaman jarak pagar sangat potensial sebagai penghasil minyak nabati yang dapat di olah menjadi bahan minyak pengganti minyak bumi (solar dan minyak tanah). Tanaman jarak pagar selama ini tidak mendapat perhatian khusus karena penerapan kebijakan subsidi yang sangat besar untuk BBM sehingga mengolah minyak jarak tidak menguntungkan (Prihandana dan Roy, 2006).

Menurut data Automotif Diesel Oil (ADO), konsumsi bahan bakar minyak Indonesia sejak tahun 1995 telah melebihi produksi dalam negeri dan diperkirakan cadangan minyak Indonesia akan habis dalam kurun waktu 10-15 tahun depan. Untuk menjawab kelangkaan dan keterbatasan energi fosil tersebut, beberapa gerakan telah dicanangkan oleh pemerintah RI antara lain program revitalisasi pertanian, perikanan dan kehutanan dengan salah satu fokusnya adalah pengembangan Research and Development (R&D) melalui pemanfaatan biodiesel berbahan baku hasil tanaman di jatiluhur Jawa Barat dan melaksanakan penghematan energi di segala lapisan masyarakat (Pratama, 2012).

Di Wilayah Jawa Barat hasil budidaya tanaman jarak pagar justru telah diborong oleh produsen bahan bakar hayati (biofuel) asal Malaysia yaitu Malaysia Bio Oil. Perusahaan tersebut berani membeli jarak lebih tinggi yaitu Rp.3000/kg sedangkan pasar lokal hanya Rp.700/kg (Pratama, 2012).

Jarak pagar dapat diperbanyak melalui cara generatif maupun vegetatif. Secara generatif diperoleh dari biji sedangkan secara vegetatif diperoleh melalui setek batang atau cabangnya. Perbanyak secara generatif menggunakan biji yang sudah cukup tua, yaitu dari buah yang telah masak (berwarna hitam). Selain perbanyak secara generatif jarak pagar juga dapat diperbanyak secara vegetatif yakni okulasi, penyambungan, kultur jaringan dan setek (Susilo,2006).

Setek mempunyai keuntungan dibandingkan dengan perbanyak secara generatif yakni sifat genotifnya sama dengan induknya, namun perakarannya tidak sedalam tanaman yang ditanam dengan biji. Namun demikian bahan tanaman yang berasal dari setek perakarannya terkonsentrasi di permukaan tanah sehingga dapat menahan erosi (Djamhuri, 2011). Oleh karenanya kualitas benih akan mempengaruhi kualitas bibit yang dihasilkan, sementara kualitas bibit akan menentukan kualitas tanaman di lapangan untuk itu perlu dipersiapkan bibit yang unggul. Pada awal pertumbuhan tanaman, akar akan tumbuh lebih cepat menjelajahi tanah untuk mendapatkan unsur hara. Pertumbuhan awal sangat penting, maka

unsur hara harus selalu tersedia setiap waktu pada awal pertumbuhan (Balai Perbenihan Hutan Sumatera, 2003).

Menurut Setyowati (2004), penggunaan zat pengatur tumbuh mempercepat pertumbuhan setek tanaman. Zat ini berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar, pertumbuhan tunas, proses perkecambahan, dan lain sebagainya (Widyastuti *et al.*, 2006).

Zat pengatur tumbuh pada tanaman adalah senyawa organik yang bukan hara (nutrien) yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat, dan dapat merubah proses fisiologi tanaman. Zat pengatur tumbuh dalam tanaman terdiri dari 5 (lima) kelompok yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen dan inhibitor dengan ciri khas dan pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologi (Abidin, 1994).

Beberapa zat pengatur tumbuh alami yang digunakan dalam pertumbuhan setek akar tanaman antara lain ekstrak bawang merah, air kelapa, air seni sapi, air seni kambing. Menurut Dwijoseputro *dalam* Fatimah (2008), air kelapa selain mengandung mineral juga mengandung sitokinin fosfor dan kinetin yang berfungsi mempercepat pembelahan sel serta pertumbuhan tunas dan akar. Berdasarkan hasil penelitian Djahhuri (2011) bahwa pemberian air kelapa pada setek pucuk meranti tembaga (*Shorea leprosula*) dapat meningkatkan persentase hidup, persentase bertunas, persentase berakar dan berat kering.

Selain itu berdasarkan hasil penelitian Teguh (2012) penggunaan zat pengatur tumbuh alami ekstrak bawang merah memberikan hasil yang terbaik untuk merangsang pertumbuhan akar pada tanaman cabe habanero.

Menurut Supriadi (1985) urine sapi merupakan zat pengatur tumbuh jenis auksin. Beberapa keunggulan urine sapi diantaranya mempunyai kandungan unsur hara yang lengkap diantaranya N, P, K, Ca, Fe, Mn, Zn dan Zu. Pemberian urine sapi dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan akar tanaman. Penelitian lanjutan dilakukan oleh Fanesa (2010) didapatkan, bahwa auksin alami yang terkandung dalam urine sapi 25 % dapat mendorong perakaran setek lada. Supriyadi (2009) menambahkan penggunaan urine kambing memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan singkong.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis mencoba melaksanakan penelitian mengenai penggunaan zat pengatur tumbuh alami untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan setek tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di polybag.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan setek jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di polybag terhadap beberapa zat pengatur tumbuh alami.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan seluas 50 m² berlokasi di Perum Griya Revari Indah Blok Z. 10 Kelurahan Talang Kelapa Kecamatan Alang-alang Lebar yang berada 10 m di atas permukaan laut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah setek jarak pagar, top soil dan pupuk kandang kotoran ayam. Zat pengatur tumbuh alami yang digunakan adalah ekstrak bawang merah, air kelapa muda, urine sapi betina dan urine kambing betina. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu gelam, paranet, alat tulis, mistar, ember, polybag, cutter, blander dan kamera digital.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan masing-masing perlakuan terdiri atas 5 tanaman yang diulang sebanyak 4 kali. Dengan demikian jumlah tanaman yang diteliti sebanyak 100 setek. Perlakuan zat pengatur tumbuh alami yang digunakan dalam penelitian ini adalah : A = Aquades ; B = Air Kelapa ; C = Urine Sapi ; D = Urine Kambing ; dan E = Ekstrak Bawang Merah

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman yang dilanjutkan dengan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ. Untuk mengetahui tingkat ketelitian percobaan digunakan uji Koefisien Keragaman (KK).

Naungan dibuat dengan menggunakan kayu atau atap nipah. Naungan tersebut mempunyai ketinggian $\pm$ 150 cm di sebelah Timur dan $\pm$ 120 cm di sebelah Barat. Dengan tujuan agar sinar matahari pagi dapat lebih banyak diterima daripada sinar matahari sore, sehingga akan didapat pertumbuhan setek yang normal.

Media tanam yang digunakan adalah tanah top soil : pupuk kandang (perbandingan 2 : 1) yang dimasukkan kedalam polybag sesuai dengan perlakuan. Media tersebut diaduk rata dan digemburkan sehingga memudahkan pertumbuhan akar tanaman setek jarak pagar, kemudian dimasukkan kedalam polybag ukuran 25 cm x 25 cm, kemudian diletakkan sesuai dengan denah perlakuan. Penyiapan media tanam dilakukan satu minggu sebelum penanaman.

Bahan setek jarak pagar diambil di Desa Lebung Kecamatan Alang-alang Lebar. Bahan yang diambil dari tanaman jarak pagar yang berumur lebih kurang satu tahun atau sudah berbuah sebanyak dua kali dengan urutan kerja yaitu pemotongan setek dilakukan dengan menggunakan gunting setek, cabang dipotong sehingga setek cabang yang diperoleh 20 cm

dengan diameter 2-3 cm, cabang setek jarak pagar yang diambil sudah agak tua dan berwarna hijau keabu-abuan dengan mata tunas yang baik serta tidak terserang hama dan penyakit, setek cabang jarak pagar selanjutnya dimasukkan atau dibungkus dengan karung atau terlebih dahulu dibasahi dengan air agar setek tetap segar. Varietas jarak yang digunakan adalah IP1-P.

Perlakuan yang diberikan adalah menyiapkan masing-masing zat pengatur tumbuh sesuai perlakuan A = Aquades, perlakuan B = Air Kelapa, air kelapa yang digunakan adalah air kelapa muda, perlakuan C = Urine Sapi, urine sapi yang digunakan adalah urine sapi betina yang dibiarkan selama 24 jam kemudian di encerkan dengan aquades sebanyak 25 % urine sapi dan 75 % aquades, perlakuan

D = Urine Kambing, urine kambing yang digunakan adalah urine kambing betina yang dibiarkan selama 24 jam kemudian diencerkan dengan aquades sebanyak 25 % urine kambing dan 75 % aquades dan E = Ekstrak Bawang Merah, cara ekstrak bawang merah yaitu dengan menghancurkan umbi bawang merah menggunakan blender sampai hancur dan halus. Cairan bawang merah tersebut disaring agar terpisah dengan ampasnya, kemudian diencerkan dengan aquades sebanyak 25 % ekstrak bawang merah dan 75 % aquades. Setek direndam selama 2 jam sebelum penanaman di polybag.

Penyiraman dilakukan dua kali dalam sehari yaitu pagi dan sore hari atau sesuai dengan kebutuhan, sekaligus melakukan kegiatan penyiangan dari tanaman atau gulma.

Parameter yang diamati meliputi Waktu Tumbuh Tunas (hari), Tinggi Tunas (cm), Persentase Setek Hidup (%), Jumlah Daun (helai), dan Jumlah Akar Primer (helai).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap semua parameter yang diamati maka pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh alami air kelapa muda memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan setek jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di Polybag secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Keragaman (Uji F) Perlakuan pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap semua Parameter yang diamati.

Parameter yang diamati	F-Hitung	KK(%)
Kecepatan Tumbuh Tunas	18,03 ⁿ	17,31
Tinggi Plumula	73,63 ⁿ	7,28
Persentase Setek Hidup	100 ^{tn}	0

Jumlah Daun	271,13 ⁿ	1,38
Jumlah Akar Primer	58,84 ⁿ	3,50
F Tabel 0,05 % = 3,26		
Keterangan : tn = berpengaruh tidak nyata KK = Koefisien Keragaman n = berpengaruh nyata		

Hasil analisis keragaman (uji F) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dalam zat pengatur tumbuh alami berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh tunas, tinggi tunas, persentase setek hidup, jumlah daun dan jumlah akar primer.

Kecepatan Tumbuh Tunas (hari)

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan B (air kelapa muda) yang menunjukkan waktu tumbuh tunas tercepat (7,90 hari) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan C yang berbeda tidak nyata.

Tabel 2. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) kecepatan tumbuh tunas setek tanaman jarak pagar pada perlakuan berbagai zat pengatur tumbuh alami di polybag

Perlakuan	Rata-rata (hari)	BNJ (0,05) = 2,16
A	15,85	a
D	11,25	b
E	10,60	b
C	9,85	b c
B	7,90	c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5 %.

Tinggi Plumula (cm)

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan B (air kelapa muda) yang menunjukkan plumula tertinggi (76,75 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) tinggi plumula setek tanaman jarak pagar pada Perlakuan berbagai zat pengatur tumbuh alami di polybag

Perlakuan	Rata-rata (cm)	BNJ (0,05) = 5,09
B	76,75	a
C	64,15	b
D	62,30	b
E	54,95	c

A	54,00	c
---	-------	---

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5 %.

Persentase Setek Hidup (%)

Persentase setek yang hidup pada semua perlakuan mencapai 100 %, dengan demikian tidak dilakukan uji lanjut.

Jumlah Daun (helai)

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan B (air kelapa muda) yang menunjukkan jumlah daun setek terbanyak (22,85 helai) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) jumlah daun setek tanaman jarak pagar pada perlakuan berbagai zat pengatur tumbuh alami di polybag

Perlakuan	Rata-rata (helai)	BNJ (0,05) = 0,259
B	22,85	a
D	16,95	b
C	16,80	b
E	13,30	c
A	13,10	c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5 %.

Jumlah Akar Primer

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan B (air kelapa muda) yang menunjukkan jumlah akar primer setek terbanyak (6,15 helai) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) jumlah akar primer setek tanaman jarak pagar pada perlakuan berbagai zat pengatur tumbuh alami di polybag

Perlakuan	Rata-rata (helai)	BNJ (0,05) = 0,146
B	6,15	a
C	3,45	b
E	3,15	c
D	2,95	d
A	2,85	d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5 %.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis keragaman (uji F) pengaruh berbagai zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan setek jarak pagar berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan yakni kecepatan tumbuh tunas, tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah akar primer, kecuali terhadap persentase setek hidup setek.

Salah satu upaya peningkatan keberhasilan pertumbuhan setek dapat dilakukan dengan penggunaan zat pengatur tumbuh. Air kelapa dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh alami, yang murah dan mudah didapatkan. Air kelapa termasuk salah satu limbah dari produk kelapa. Limbah ini banyak dibuang dan tidak dimanfaatkan. Dalam air kelapa terdapat vitamin C, asam nikotianat, asam folat, asam pantotenat, biotin, riboflavin, air, protein, karbohidrat, mineral dan sedikit lemak (Trisna *et al.*, 2013).

Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan BNJ taraf uji 5 % didapatkan hasil perlakuan B yakni perlakuan zat pengatur tumbuh alami menggunakan air kelapa muda memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap semua parameter hal ini disebabkan kandungan auksin dan zat hara lain yang terkandung didalamnya sesuai untuk pembentukan tunas setek.

Tunas yang baru muncul dipengaruhi oleh hormon sitokinin yang terdapat pada ujung akar. Hormon sitokinin akan merangsang pembentukan tunas. Hal ini ditegaskan oleh Lakitan (1996), bahwa hormon sitokinin di transport secara akropetal melalui xilem ke bagian atas tanaman. Sitokinin akan merangsang pembelahan sel pada tanaman dan sel-sel yang membelah tersebut akan berkembang menjadi tunas. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan zat organik bukan unsur hara tanaman yang aktif pada konsentrasi rendah dan dapat merangsang, menghambat atau mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wudianto, 1988).

Jumlah bibit yang hidup sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan makanan yang terdapat pada setek telah mampu menginisiasikan terbentuknya primordia akar sehingga jumlah setek tumbuh dan membentuk tunas cukup banyak. Pengaruh yang nyata akibat pemberian air kelapa pada tanaman kemungkinan terjadi karena kandungan sitokinin yang ada dalam air kelapa. Sitokinin berfungsi meningkatkan aktivitas meristem aksilar (Kieber and Schaler, 2018) Sitokinin mempengaruhi pembentukan tunas yang akan berkembang menjadi

daun. Penggunaan sitokinin dilaporkan untuk membantu merangsang tunas adventif dan pembentukan tunas pada stek daun dan akar (Cabahug, 2016)

Tinggi tunas tanaman jarak pada masing-masing perlakuan zat pengatur tumbuh yang digunakan memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata. Perkembangan tunas merupakan aktivitas dari fitohormon yaitu auksin dan sitokinin yang diproduksi pada jaringan meristematis. Air kelapa muda adalah salah satu zat pengatur tumbuh yang mengandung sitokinin yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian Fatimah (2008), air kelapa muda 25 % merupakan zat pengatur tumbuh yang tepat dan terbaik yang dapat merangsang pertumbuhan tunas dasar buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.).

Banyaknya daun pada tunas perstek disebabkan pertumbuhan tunas yang baik. Jumlah daun erat hubungannya dengan panjang tunas. Semakin panjang tunas semakin banyak daun yang dihasilkan. Jumlah daun akan bertambah seiring dengan panjang tunas, karena setek yang mempunyai tunas lebih panjang menyebabkan bertambahnya jumlah ruas dan buku tempat tumbuhnya daun (Karnedi, 1998). Ditambahkan oleh Karimah *et al.*, (2013), bahwa di dalam air kelapa juga terdapat hormon yang berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh yaitu hormon sitokinin (5,8 mg/l), auksin (0,07 mg/l) dan hormon giberelin dalam jumlah yang sedikit serta senyawa lainnya yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Banyaknya jumlah akar primer berkaitan dengan kandungan karbohidrat atau cadangan makanan yang terdapat pada batang. Setek yang memiliki cadangan makanan yang banyak akan memiliki energi untuk awal pertumbuhannya dan pertumbuhan akar selanjutnya dipengaruhi oleh lingkungan. Proses pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel tergantung jumlah karbohidrat yang cukup. Apabila laju pembelahan dan pemanjangan sel serta pembentukan jaringan berjalan cepat, maka pertumbuhan akar, batang dan daun juga akan cepat (Hidayanto *et al.*, 2003). Terjadinya peningkatan jumlah akar perbibit pada pemberian air kelapa muda 100 % dengan tingkat kematangan mata tunas matang diduga disebabkan meningkatnya hormon pertumbuhan, dan komponen – komponen yang terdapat dalam air kelapa muda seperti senyawa – senyawa organik, asam amino, unsur hara, vitamin dan senyawa – senyawa lainnya yang dapat membantu proses – proses pertumbuhan yang dibutuhkan tanaman, sehingga menyebabkan pembelahan, pembesaran dan diferensiasi sel berlangsung dengan cepat karena dipacu oleh fitohormon dan komponen – komponen yang

ada dalam air kelapa muda dan mempercepat terbentuknya akar. Dalam hal ini auksin sangat memegang peranan penting dalam pembentukan akar lateral (Gardner, *et al.*, 1991).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan zat pengatur tumbuh alami air kelapa muda memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan setek jarak pagar di polybag dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas disarankan untuk menggunakan air kelapa muda sebagai zat pengatur tumbuh perbanyak setek jarak pagar. Selain itu sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk menanam tanaman yang sudah dibibitkan di areal kebun, sehingga dapat dilihat pertumbuhan dan perkembangan setek di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1994. Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung.
- Balai Perbenihan Hutan Sumatera. 2003. Informasi Singkat Benih No. 19/2003. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Cabahug, R.A., S Soh and S.Y. Nam. 2016. Effects of Auxin and Cytokinin Application on Leaf Cutting Propagation in Echeveria Species. Flower Research Journal, 24(4): 264-273. DOI : <https://doi.org/10.11623/frj.2016.24.4.04>.
- Djamhuri. 2011. Pemanfaatan Air Kelapa untuk Meningkatkan Pertumbuhan Setek Pucuk Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) Departemen Silvikultur. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Dwidjoseputro, D. 1980. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fatimah, SN. 2008. Efektivitas Air Kelapa dan Leri terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Bromelia (*Neoregelia carolinae*) pada Media yang Berbeda. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

- Gardner, F.P ; R Brent Pearce dan R. L., Mitchel. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Terjemahan Herawati Susilo dan Subiyanto. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 248 Hal.
- Hidayanto. M, S. Nurjanah, dan F. Yossita. 2003. Pengaruh Panjang Stek Akar dan Konsentrasi natriumnitrofenol terhadap Pertumbuhan Stek Akar Sukun (*Artocarpus communis* F.). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 6(2):154-160.
- Karimah A, Purwanti S, Rogomulyo R. 2013. Kajian perendaman rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dalam urin sapi dan air kelapa untuk mempercepat percabangan. *J Vegetalika*. 2(2): 1-8
- Karnedi. 1998. Pengaruh Konsentrasi Urine Sapi terhadap Pertumbuhan Bibit Panili (*Vanilla planiflora* Andrew). Skripsi. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Kieber, J.J. and G.E. Schaler. 2012. Cytokinin signaling in plant development. *he Company of Biologists Ltd|Development* (2018) 145, dev149344. doi:10.1242/ dev.149344
- Lakitan, B. 1996. *Hortikultura : Teori Budidaya dan Pasca Panen*. Jakarta. Rajawali Press.
- Mahmud, Z., A. Rivai., dan Allolerung. 2006. *Petunjuk Teknis Budidaya Jarak Pagar (Jatropha curcas L.)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Pratama, R. 2012. *Budidaya Tanaman Jarak*. Alamat : <http://tipspetani.blogspot.com>. Diakses tanggal : 04 April 2014. Palembang.
- Prihandana, R dan Roy, H. 2006. *Petunjuk Budidaya Jarak Pagar*. Agromedia. Tangerang.
- Rochiman, K. & S. S. Harjadi. 1973. *Pembiakan Vegetatif*. Pengantar Agronomi. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Supriadji, G. 1985. Air Kemih Sapi sebagai Perangsang Setek Kopi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 7(2) : 11-12. Bogor.
- Susilo, B. 2006. Biodisel Pemanfaatan Biji Jarak Pagar sebagai Alternatif Bahan Bakar. *Trubus Agrisarana*. Surabaya.
- Syakir, M. 2006. Potensi Pengembangan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Makalah pada pelatihan Teknis Budidaya Tanaman Jarak Pagar. Bogor, 20-22 Juli 2006. Puslitbangun Bogor.
- Teguh. 2012. Bawang Merah bisa digunakan Untuk Merangsang Pertumbuhan Akar. <http://denmas-kenthus.blogspot.com/2012>.

- Trisna, N., H. Umar dan Irmasari. 2013. Pengaruh Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stump Jati (*Tectona grandis* L.F). Jurnal Warta Rimba Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Volume 01 (1): 4 - 5.
- Widiastoety, D. S. Kusumo, dan Syafni. 1997. Pengaruh Tingkat Ketuaan Air Kelapa dan Jenis Kelapa terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium*
- Wudianto, R. 1988. Membuat Setek, Cangkok dan Okulasi. Buku. PT Penebar Swadaya. Jakarta. 37—43 p.