

**Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Aplikasi Pupuk Daun Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit
Aquilaria malaccensis Lamk.**

**Effect of Concentration and Frequency of Leaf Liquid Fertilizer Application on Growth of Seedling
of *Aquilaria malaccensis* Lamk.**

Sri Wulandari¹, Nelly Anna², Edy Batara Mulya Siregar²

¹Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tridharma
Ujung No. 1 Kampus USU Medan 20155

¹(Penulis Korespondensi, Email: oelandari25@yahoo.co.id)

²Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

Fertilization is a means or method used for fertilizer through the leaves and plant part slain. The purpose of this study was to determine the frequency of fertilization and foliar fertilizer concentration is best for seedling growth aloes (*A. malaccensis* Lamk.). The samples used were aloe plant seeds that have been aged 3 months were taken from CV. Earth Partners II, Land of a Thousand Village, city Binjai, North Sumatra. Nursery held on the 4th floor of buildings Forestry Faculty of Agriculture, University of North Sumatra, which was conducted in November-January 2013.

The results showed that the frequency of the treatment of liquid foliar fertilizer application significantly affected the height and number of leaves. Treatment of liquid foliar fertilizer concentration significantly affected the number of leaves. The interaction frequency and concentration of liquid foliar fertilizer application significantly affected height and number of leaves.

Keywords: fertilization, agarwood, frequency, concentration

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dilihat dari wujud dan manfaatnya, gaharu memang sangat unik. Gaharu sebenarnya sebuah produk yang berbentuk gumpalan padat berwarna coklat kehitaman sampai hitam dan berbau harum yang terdapat pada bagian kayu atau akar tanaman pohon inang (misalnya: *Aquilaria* sp.) yang telah mengalami proses perubahan fisika dan kimia akibat terinfeksi oleh sejenis jamur. Oleh sebab itu tidak semua pohon penghasil gaharu mengandung gaharu (Siran, 2010).

Data terakhir menyebutkan bahwa saat ini harga *A. malaccensis* kelas super king adalah Rp 60 juta/kg sedangkan untuk kelas biasa Rp 2 juta/kg. Semakin tingginya tingkat permintaan akan *A. malaccensis* menyebabkan terjadinya eksploitasi *A. malaccensis* secara besar-besaran yang terjadi di hutan alam. Saat ini tanaman gaharu berada diambang kepunahan hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari CITES yang memasukkan tanaman *A.*

malaccensis kedalam jenis tanaman terancam punah (Apendix II) (Sumarna, 2005).

Untuk itu dilakukan pelestarian tanaman gaharu dengan cara pemupukan. Dimana dengan dilakukan pemupukan membuat tanaman cepat berkembang dan menghasilkan tanaman terbaik. Pemupukan bisa dilakukan ditanah atau dilakukan pemupukan dibagian tanaman. Dengan pemupukan diharapkan akan menunjang pertumbuhan yang cepat sehingga produksi yang diharapkan meningkat. Tujuan pemberian pupuk ini adalah untuk memperbaiki defisiensi hara tanaman (menjaga ketersediaan hara), menyediakan unsur hara dalam jumlah tinggi dan memperbaiki tanaman dari kondisi stress, kondisi kesuburan dan memperbaiki kualitas. Dengan perkembangan teknologi pertanian, pemupukan dapat dilakukan melalui daun. Pada saat ini banyak bermunculan produk baru berupa pupuk cair dan pupuk padat yang dapat diberikan pada tanaman melalui daun dan mempunyai efek positif terhadap metabolisme dari tanaman. Salah satu diantaranya pupuk daun bayfolan yang banyak mengandung unsur hara mikro dan makro. Pupuk daun bayfolan

merupakan pupuk anorganik yang dirancang sebagai makanan seimbang yang lengkap dengan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (B, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, dan Cl) untuk berbagai jenis tanaman (Lingga dan Marsono, 2001).

Pupuk ini juga mengandung antibiotik (pemusnah kuman) serta vitamin yang berfungsi mengaktifkan sel-sel yang rusak atau mati, mendorong pertumbuhan sel-sel baru, merangsang pertumbuhan batang, daun lebih menghijau serta bunga lebih meningkat. Bayfolan merupakan pupuk berbentuk cair yang lengkap sebagai bahan makanan secara foliar dan akar, cocok untuk semua tanaman agrikultural dan hortikultural serta tanaman hias dan rumah. Disamping kandungan makronutrisi. (Hasan, 1997).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai 1 Januari 2013 di Lantai 4 Gedung Kehutanan, Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *handsprayer*, timbangan analitik, kamera, *oven*, spidol permanen, *lux meter*, caliper, *tally sheet*, mistar ukur, paranet dengan intensitas pencahayaan 66%, label plastik, label kertas.

Bahan penelitian yang digunakan adalah bibit tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*) yang telah berumur 3 bulan dan pupuk daun cair yang memiliki kandungan Nitrogen 11%, Fosfor, P_2O_5 8%, Kalium 6% serta unsur-unsur mikro besi, boron, kobalt, mangan, molibdenum, seng dan tembaga.

Prosedur Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) yang disusun dengan dua faktor perlakuan, yaitu :

A. Faktor pertama yaitu frekuensi penyemprotan pupuk daun yang terdiri atas:

F1 = 5 hari sekali

F2 = 10 hari sekali

F3 = 15 hari sekali

B. Faktor kedua yaitu konsentrasi pupuk daun yang terdiri atas:

K1 = Penambahan pupuk daun dalam penyiraman sebanyak 1cc/l air

K2 = Penambahan pupuk daun dalam penyiraman sebanyak 2 cc/l air

K3 = Penambahan pupuk daun dalam penyiraman sebanyak 3cc/l air

C. Dengan demikian diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 15 kali. Model linier Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada percobaan ke-k yang memperoleh perlakuan taraf ke-i dari frekuensi penyemprotan pupuk daun dan

taraf ke-j dari konsentrasi pupuk daun

μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh frekuensi penyemprotan pupuk daun pada ulangan ke-i

β_j = Pengaruh konsentrasi pupuk daun pada ulangan ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi dari frekuensi penyemprotan dan konsentrasi

Pupuk

ε_{ijk} = Galat

Pelaksanaan penelitian

Persiapan areal pembibitan

Lokasi pembibitan dekat dengan sumber air, memiliki drainase yang baik dan mudah diawasi berguna untuk menjaga kondisi areal pembibitan dari genangan air akibat hujan deras.

Pembuatan naungan

Naungan dibuat untuk menghindarkan tanaman dari terpaan air hujan dan juga intensitas matahari langsung. Naungan terbuat dari paranet 66% dengan ketinggian 2 meter

Penyediaan Bahan Tanaman (Bibit)

Bahan tanaman (bibit) yang digunakan berasal dari pembibitan gaharu milik CV. Bumi Mitra II, Kelurahan Tanah Seribu, Kota Binjai, Sumatera Utara.

Penyiraman

Penyiraman yang cukup dan efisien sangat penting untuk mendapatkan bibit yang sehat dan homogen. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, dan penyiraman di sesuaikan dengan kondisi cuaca. Penyiraman dilakukan dengan cara menyiramnya sampai tanah dalam kondisi kapasitas lapang dengan menggunakan *sprayer*.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan cara menyemprotkan pupuk daun cair sesuai frekuensi dan konsentrasi yang digunakan. Pupuk daun disemprotkan ke bagian bawah daun karena umumnya daun memiliki stomata menghadap kebawah atau bagian punggung daun. Pemupukan awal dilakukan setelah pengukuran tinggi dan diameter sebagai data awal.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan bila terlihat ada gulma yang tumbuh pada media tanam dengan cara mencabut gulma yang ada dalam *polybag*.

Parameter yang Diukur

Pertambahan Tinggi Bibit (cm)

Pengukuran tinggi diukur mulai dari pangkal batang yang telah diberi tanda sampai titik tumbuh. Pengambilan data tiap 2 minggu sekali. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Pertambahan Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang dilakukan dengan menggunakan kaliper. Pengukuran dilakukan dari pangkal tunas yang telah diberi tanda. Pengambilan data dilakukan 2 minggu sekali bersamaan dengan pengambilan data tinggi bibit.

Jumlah Daun (Helai)

Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna. Penghitungan jumlah daun dilakukan 2 minggu sekali bersamaan dengan pengukuran diameter dan tinggi bibit.

Panjang Akar (cm)

Pengukuran panjang akar dilakukan pada akhir pengamatan. Akar tersebut dicuci sampai bersih, kemudian dikeringkan. Panjang akar diamati dengan cara mengukur panjang akar primer yang tumbuh pada tanaman sampel dari pangkal akar sampai ujung akar yang terpanjang dengan menggunakan penggaris

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kimia Tanah

Sebelum penelitian dilakukan analisis terhadap kondisi tanah secara komposit. Parameter kimia tanah yang dianalisis adalah pH tanah, C-organik, dan tekstur tanah. Hasil analisis parameter kimia tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah

Parameter	Satuan	Kisaran Nilai	Kriteria
pH	-	5,85	Agak
C-organik	%	2.37	Masam
Tekstur	-	-	Sedang Lempung Berliat

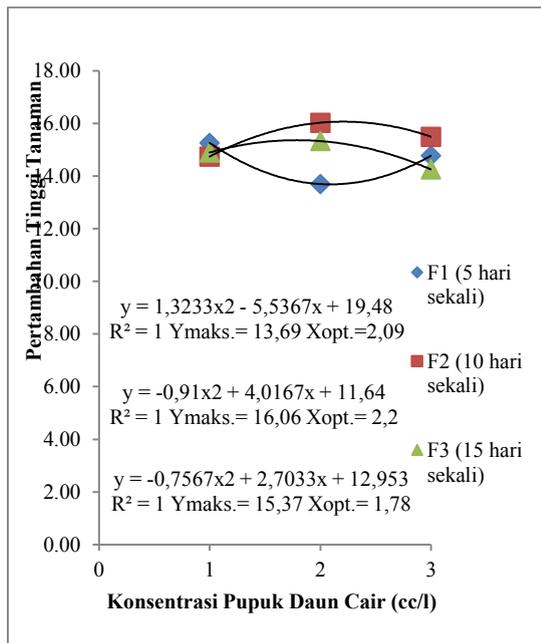
Sumber : Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

Hasil analisis menunjukkan tanah dalam kondisi yang cukup subur, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1. dan termasuk jenis tanah inceptisol. Tanah inceptisol ini termasuk tanah muda dengan tekstur lempung berliat dan memiliki pH 5,85 dan tergolong kriteria agak masam. Nilai C-organik tanah ini adalah sedang dengan nilai 2.37%. Hardjowigeno(1987) menjelaskan bahwa tanah muda dimulai dari proses pembentukan tanah terutama berupa proses pelapukan bahan organik dan bahan mineral, pencampuran bahan organik dan bahan mineral dipermukaan tanah dan pembentukan struktur karena pengaruh bahan organik. Hasilnya adalah pembentukan horizon A dari horizon C. Sifat tanah masih didominasi oleh sifat-sifat bahan induknya.

Pertambahan tinggi bibit (cm)

Dari hasil pengamatan rata-rata pertambahan tinggi tanaman dan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 1. yang memperlihatkan bahwa perlakuan frekuensi yang berpengaruh nyata terdapat pada 3 msa (masa setelah aplikasi), 4 msa dan 5 msa. Sedangkan konsentrasi tidak berpengaruh nyata pada setiap msa. Dan interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh nyata pada 3msa dan 5 msa.

Rataan dan hasil uji jarak Duncan terhadap pertambahan tinggi tanaman pada tabel menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun dengan berbagai taraf konsentrasi dan aplikasi berpengaruh nyata pada 3msa dan 5 msa. Pada 5 msa F1K2(frekuensi 5 hari, konsentrasi 2 cc/l air) berbeda nyata dengan F1K1(frekuensi 5 hari, konsentrasi 1cc/l air) sedangkan F1K1(frekuensi 5, konsentrasi 1 cc/l air) tidak beda nyata dengan F1K3(frekuensi 5 hari, konsentrasi 3cc/l air) kemudian F2K2(frekuensi 10 hari, konsentrasi 2cc/l air), F2K3(frekuensi 10 hari, konsentrasi 2cc/l air), dan F2K1(frekuensi 10 hari, konsentrasi 1 cc/l air) tidak berbeda nyata sama halnya dengan F3K3(frekuensi 15 hari, konsentrasi 3 cc/l air), F3K2(frekuensi 15 hari, konsentrasi 2cc/l air) dan F3K1(frekuensi 15 hari, konsentrasi 1cc/l air).

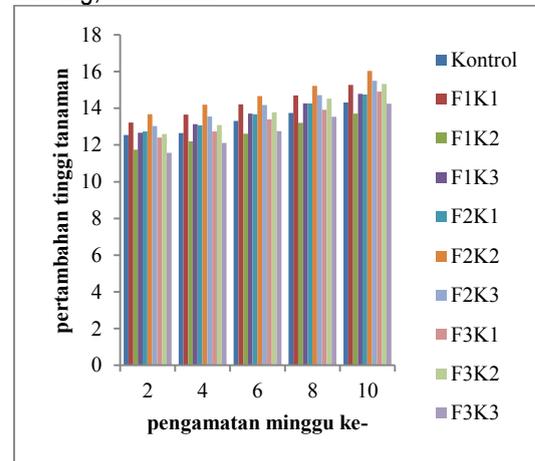


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi pupuk cair bayfolan terhadap pertambahan tinggi

Dari kurva pengaruh konsentrasi terhadap pertumbuhan tinggi pada gambar 1.

menunjukkan pada F2 (10 hari sekali) dan F3 (15 hari sekali) memiliki hubungan kuadratik positif sedangkan F1 (5 hari sekali) menunjukkan hubungan kuadratik negatif. Semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan maka tinggi tanaman akan semakin baik yang diikuti dengan frekuensi penyiraman yang tepat. Pupuk daun yang digunakan merupakan pupuk anorganik yang dirancang sebagai makanan seimbang yang lengkap dengan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (B, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, dan Cl) untuk berbagai jenis tanaman. Pemberian unsur hara dari luar sangat berperan membantu meningkatkan tinggi bibit, karena unsur hara pada pupuk daun membentuk membentuk sel baru.

Kandungan nitrogen pada pupuk daun yang digunakan sebesar 11%, cukup untuk menyeimbangkan unsur hara pada tanaman dan pada konsentrasi yang tepat dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman dan serapan hara nitrogen yang efektif juga dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini didukung oleh Lingga dan Marsono (2001) yang menyatakan bahwa peranan utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan batang, cabang, dan daun.



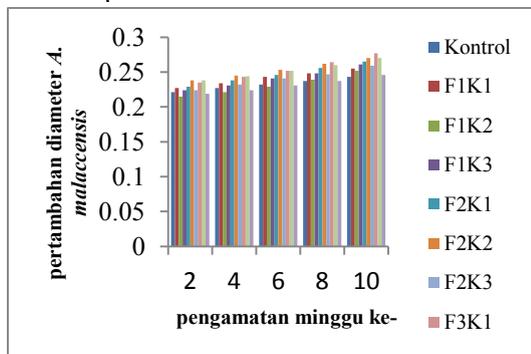
Gambar 2. Laju pertumbuhan tinggi bibit *A. malaccensis* dari minggu ke-2 sampai ke-10

Dari gambar 2, dapat dilihat laju pertumbuhan tinggi bibit dengan konsentrasi yang tepat akan membuat tanaman tumbuh dengan baik Nyakpa, dkk.(1988) menjelaskan bahwa nitrogen yang tersedia dan diserap tanaman adalah dalam bentuk ion nitrat dan ammonium. Hasil asimilasi nitrat dalam bentuk asam-asam amino akan ditranslokasikan melalui *phloem* ke bagian tanaman lain. Salah satunya

digunakan untuk pertumbuhan tinggi tanaman, karena asam-asam tersebut ditranslokasikan ke daerah meristem. Pada daerah meristem terjadi aktivitas pembelahan sel yang tinggi sehingga membutuhkan banyak bahan untuk membangun sel baru. Untuk itu dibutuhkan penambahan unsur hara dari luar.

Pertambahan diameter(cm)

Dari hasil pengamatan rata-rata pertambahan diameter tanaman dan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 1. yang memperlihatkan bahwa perlakuan frekuensi dan konsentrasi aplikasi pupuk daun cair tidak berpengaruh nyata pada setiap msa (masa setelah aplikasi). Dan dari hasil Uji Lanjut Duncan juga dapat dilihat tidak ada beda nyata di setiap minggu setelah aplikasi (msa)



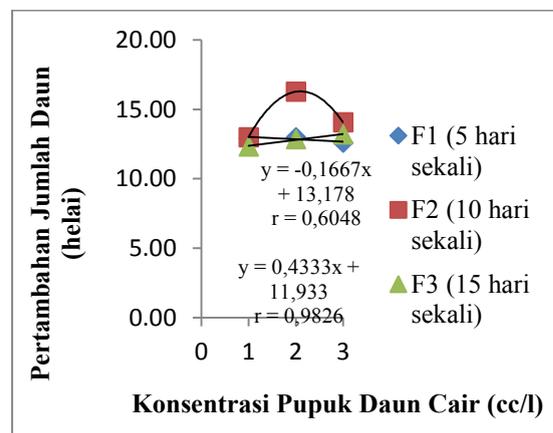
Gambar 3. Laju pertumbuhan tinggi bibit *A. malaccensis* dari minggu ke-2 sampai ke-10

Laju pertumbuhan diameter bibit *A. Malaccensis* setiap minggu dapat dilihat pada Gambar 3 (lampiran) Pertambahan diameter paling tinggi dapat dilihat pada perlakuan F3K1, sebesar 0,235cm pada minggu ke-2 dan minggu ke-10 sebesar 0,277cm. Sedangkan laju pertumbuhan diameter yang terendah dapat dilihat pada perlakuan F3K3, sebesar 0,219cm pada minggu ke-2 dan minggu ke-10 sebesar 0,246cm. Dalam Lakitan (1996) dijelaskan bahwa laju pertumbuhan diameter batang merupakan radial. Pertumbuhan radial mula-mula terbentuk prakambium, *xylem*, dan *phloem*. Kebutuhan tanaman akan unsur hara untuk pertumbuhannya membutuhkan waktu dan jumlah atau konsentrasi yang berbeda. Karena pertumbuhan tanaman pada dasarnya disebabkan oleh pembesaran dan pembelahan sel. Hal ini di dukung oleh sutedjo (1999) yang menyatakan bahwa kebutuhan tanaman akan bermacam-macam unsur hara selama pertumbuhan dan perkembangan tidak sama,

sebab selama masa pertumbuhan dan perkembangannya terdapat berbagai proses pertumbuhan yang intensitasnya berbeda-beda sehingga sepanjang pertumbuhannya ada saat-saat tanaman memerlukan unsur hara secara intensif agar pertumbuhannya berlangsung baik.

Jumlah daun

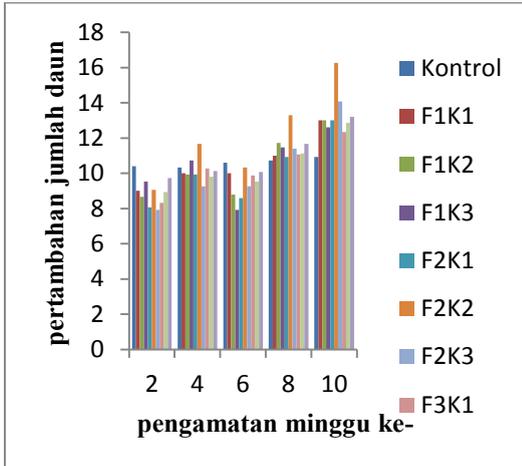
Dari hasil pengamatan rata-rata pertambahan diameter tanaman dan hasil sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 1. yang memperlihatkan bahwa perlakuan frekuensi berpengaruh nyata pada 3 msa dan 5 msa dan konsentrasi aplikasi pupuk daun cair berpengaruh nyata pada 5 msa. Sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada 2 msa, 3msa dan 5 msa.. Hal ini diduga disebabkan karena cuaca pada saat penelitian tidak mendukung dan konsentrasi pemberian pupuk yang kemungkinan kurang. Menurut Suwandi dan Nurtika (1987), pupuk organik cair akan mempercepat pembentukan daun jika diaplikasikan dalam konsentrasi rendah namun dengan pemberian secara rutin. Pupuk organik cair akan memberikan hasil budidaya tanaman yang rendah apabila diberikan dengan konsentrasi tinggi namun beberapa kali pemupukan dalam masa tanam.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi pupuk daun cair terhadap pertambahan jumlah daun

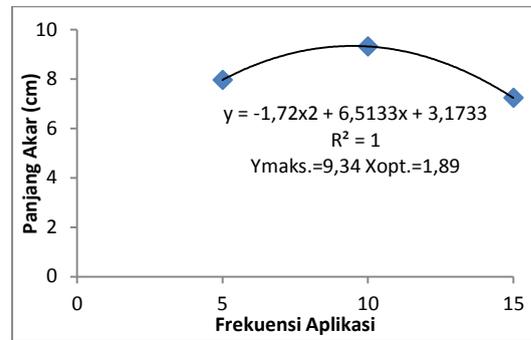
Kurva hubungan konsentrasi pupuk daun cair terhadap jumlah daun pada gambar 4. menunjukkan F1, F2, dan F3 memiliki hubungan kuadrat positif. Daun merupakan bagian terpenting dari tanaman, di dalam daun terdapat kandungan klorofil sehingga fotosintesis dapat berlangsung. Pertumbuhan daun yang naik turun disebabkan intensitas cahaya yang diterima tanaman kurang baik. Gambar 5. menunjukkan laju pertumbuhan jumlah daun yang naik turun. Laju pertumbuhan jumlah daun

tertinggi ada pada perlakuan F2K2 yaitu pada minggu ke-2 meningkat sebanyak 9 helai dan minggu ke-10 meningkat sebanyak 16 helai bila dibandingkan pada kondisi awal bibit. Sedangkan laju pertumbuhan daun yang terendah dapat dilihat pada perlakuan F3K1, dimana pada minggu ke-2 meningkat sebanyak 8 helai dan minggu ke-10 meningkat menjadi 12 helai.

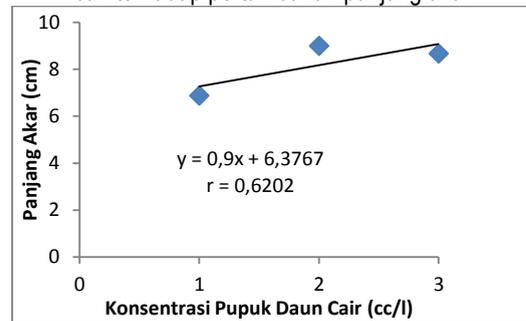


Dalam Andani dan Purbayanti (1991) dijelaskan bahwa energi cahaya matahari yang digunakan oleh tanaman dalam proses fotosintesis berkisar antar 0,5 – 2,0 % dari jumlah total energi yang tersedia. Sehingga hasil fotosintesis berkurang apabila intensitas cahaya kurang dari batas optimum yang dibutuhkan oleh tanaman. Setiap daun pada tumbuhan harus memproduksi energi yang cukup besar sehingga dapat dimanfaatkan setelah dikurangi energi untuk respirasi. Jika tumbuhan kekurangan cahaya dalam waktu panjang, maka lambat laun akan mati. Tingginya intensitas cahaya yang disebut *photodestruktif* mengakibatkan fotosintesis semakin tidak bertambah lagi dikarenakan tanaman mengalami batas titik jenuh cahaya sehingga bukan menjadi sumber energi tetapi sebagai perusak.

Panjang akar bibit *A.malaccensis*



Gambar 5. Pengaruh frekuensi aplikasi pupuk daun cair terhadap pertambahan panjang akar



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi pupuk daun cair terhadap pertambahan panjang akar

Dari hasil analisis sidik ragam pada Lampiran 2. dapat dilihat bahwa frekuensi penyemprotan dan konsentrasi pupuk yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar begitu juga interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga tanah media yang digunakan menjadi padat. Tanah yang padat akan membuat akar susah berkembang. Kemungkinan tanah menjadi padat akibat perubahan suhu yang terkadang panas atau dingin akibat perubahan iklim global. Terkadang pada siang hari terus-menerus terjadi hujan hingga tanah menjadi basah sepanjang hari, dan terkadang panas yang cukup tinggi seharian membuat tanah menjadi kering dan padat sehingga akar tanaman tidak dapat menyerap dengan baik unsur hara di tanah. Hal tersebut mempengaruhi temperatur tanah. Temperatur tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang sangat berpengaruh terhadap proses yang terjadi dalam tanah seperti pelapukan dan penguraian bahan induk dan dapat mempengaruhi langsung pertumbuhan tanaman melalui perubahan kelembaban tanah, ketersediaan hara dan lain-lain. Temperatur yang cukup dapat merangsang pertumbuhan. Dalam Sutanto(2005) dijelaskan bahwa perakaran tanaman menyerap oksigen untuk respirasi akar tanaman, menghasilkan energi untuk menyerap unsur dari dalam tanah,

air dan unsur hara diperlukan untuk sintesis bahan organik. Sifat tanah yang penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah kesesuaiannya sebagai media pertumbuhan akar tanaman (ruang tumbuh perakaran): air, udara, penyerapan panas, dan pasokan unsur hara. Keadaan tersebut menentukan tingkat kesuburan tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Perlakuan frekuensi aplikasi pupuk daun cair berpengaruh nyata terhadap tinggi (3 msa, 4msa, dan 5 msa) dan jumlah daun (3 msa dan 5 msa)
2. Perlakuan konsentrasi pupuk daun cair berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (5 msa)
3. Interaksi perlakuan frekuensi dan konsentrasi aplikasi pupuk daun cair yang berpengaruh nyata terhadap tinggi (3 msa dan 5msa) dan jumlah daun (2msa, 3msa dan 5 msa)

Saran

Untuk memperoleh konsentrasi dan frekuensi aplikasi pupuk daun cair yang tepat dan hasil lebih baik diperlukan penelitian dalam waktu lebih panjang sampai tanaman mengalami pertumbuhan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardjowigeno, S.1987. Ilmu Tanah. Mediatma Sarana Prakarsa. Jakarta
- Lakitan, B.1996. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja grafindo persada
- Marsono, Pinus Lingga.2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Siran, S.A, danTurjaman, M. 2010. Pengembangan Teknologi Produksi Gaharu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Sumarna, Y. 2005. Budidaya Gaharu. Penebar Swadaya. Edisi ke II. Jakarta.
- Suwandi dan N, Nurtika, 1987. Pengaruh pupuk biokimia "Sari Humus" pada tanaman kubis. Bulletin Penelitian Hortikultura 15: 213-218.
- Sutanto, R. 2005. Dasar- Dasar Ilmu Tanah.