

Pertumbuhan, Kandungan Selulosa, dan Lignin pada Rami (*Boehmeria nivea* L. Gaudich) dengan Pemberian Asam Gibberelat (GA₃)

Growth, cellulose, and lignin content of ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaudich) with treatment of Gibberelic Acid (GA₃)

WIDYA MUDYANTINI[▼],

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta 57126.

Diterima: 7 Juli 2008. Disetujui: 12 September 2008.

ABSTRACT

The aims of this research were to: (i) study the effects of gibberellic acid (GA₃) to the growth of *Boehmeria nivea* L. Gaudich, and (ii) study the effects of gibberellic acid (GA₃) to the cellulose and lignin content of *B. nivea*. GA₃ could delivered starch hydrolysis that could support α-amylase formation that would increase glucose. Increasing glucose concentration caused the rising of osmotic pressure inside the cell so that the cells expand. The initial synthetic path of cellulose was glucose, as well as lignin. If GA₃ could increased the glucose amount in plant, then the cellulose and lignin amount also increased. This experiment use Completely Random Design with one factor, they are concentration gibberellic acid that consist of 6 treatment concentration are GA₃ 0 ppm, GA₃ 50 ppm, GA₃ 100 ppm, GA₃ 150 ppm, GA₃ 200 ppm, and GA₃ 250 ppm. The treatment to the rhizome had been done before it was planted. Some parameters like growth and anatomy parameter are measured. The results showed that treatment GA₃ affect to the improvement of bud stem diameter, length of bud stem, the wet weight, dry weight, length of phloem bundle, phloem number, and lignin content but they does not affect to the change of bud number, leaf number, and cellulose content. The treatment of GA₃ on GA₃ 200 ppm show the maximum result to the improvement of bud stem diameter, length of bud stem, the wet weight, dry weight, length of phloem bundle, phloem number, and cellulose content The treatment of GA₃ on GA₃ 250 ppm show maximum result to the improvement of bud number, leaf number, and lignin content.

© 2008 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: gibberellic acid, *Boehmeria nivea* L. Gaudich, growth, cellulose content, lignin content.

PENDAHULUAN

Industri tekstil di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat sehingga pada tahun 1992 menjadi penghasil devisa tertinggi di antara komoditas non migas dengan nilai ekspor sebesar US \$ 3,5 miliar. Industri tekstil tersebut tidak berbasis pada industri bahan baku domestik yang kuat. Bahan baku tekstil yang berupa serat kapas harus diimpor. Setiap tahun Indonesia mengimpor 414.000 ton atau di atas 96% total kebutuhan nasional dan kurang dari 4% yang dapat disediakan dari hasil kapas dalam negeri (Baharsjah, 1993).

Indonesia sebagai negara agraris dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, sampai saat ini masih mendatangkan kapas sebagai bahan baku industri tekstil sebanyak 92%-95% dari kebutuhan nasional, karena kapas dalam negeri hanya mampu memenuhi 5%-8% dari kebutuhan tersebut (Sumarno, 1980). Salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan pada kapas adalah penggunaan serat alami yang berasal dari tanaman rami (*Boehmeria nivea* L. Gaudich) yang memiliki karakteristik mirip kapas dan dapat digunakan sebagai bahan baku

tekstil (Buxton dan Greenhalg, 1989). Keunggulan lain dari rami adalah produktivitas per hektar yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kapas, yaitu 5,6:1 (Sumarno, 1980).

Rami sebagai salah satu sumber keanekaragaman hayati adalah jenis tanaman tropis yang sesuai dengan iklim Indonesia dan menghasilkan serat. Rami bisa tumbuh di dataran rendah maupun perbukitan dengan ketinggian 100-1.500 dpl. Rami memiliki kekuatan dan daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan kapas serta memiliki warna dan kilau serat setara sutera alam. Sekarang ini busana berbahan baku rami mulai digunakan sebagai pengganti kapas oleh para pengusaha tekstil. Serat rami digolongkan sebagai serat lunak yang tidak berlignin karena sangat sedikit kadar ligninnya (Brink dan Escobin, 2003).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dikendalikan oleh berbagai hal yang salah satunya adalah zat pengatur tumbuh, contohnya adalah asam gibberelat (GA) (Kastono, 2005). Senyawa ini merupakan hormon pada tanaman yang mempunyai pengaruh memacu pertumbuhan, serta dapat meningkatkan ukuran daun, bunga, dan buah. Respon tanaman terhadap GA meliputi peningkatan pembelahan sel dan pembesaran sel (Heddy, 1989). Asam gibberelat diketahui dapat mendukung proses pembentukan RNA baru serta sintesis protein (Abidin, 1994).

Asam gibberelat merupakan hormon tanaman yang mempunyai efek fisiologis dapat mempengaruhi diferensiasi kambium dalam proses pembentukan berkas pengangkut. Pemberian GA dapat meningkatkan jumlah floem yang

▼ **Alamat korespondensi:**
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126
Tel. & Fax.: +62-271-663375
e-mail: widyamudyantini@yahoo.com

terbentuk (Davies, 1995). Selulosa dan lignin sebagai penyusun dinding sel akan meningkat jumlahnya seiring peningkatan jumlah floemnya. Selulosa dan lignin merupakan penentu kualitas serat. Hormon ini juga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta memperpendek siklus hidup tanaman.

Pengaruh GA₃ terhadap diferensiasi sel telah dilaporkan oleh Maryani (1992), bahwa perlakuan GA₃ pada konsentrasi 30 ppm memacu pembentukan sklerenkim batang *Hibiscus cannabinus*. Perlakuan giberelin juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, masa primordial, masa panen, diameter bunga, dan panjang tangkai bunga krisan (*Chrysanthemum morifolium*) (Zuhriyah, 2004). Pemberian GA₃ pada konsentrasi 50 ppm optimum untuk meningkatkan luas daun dan pada konsentrasi 75 ppm optimum untuk meningkatkan berat kering dan kadar saponin pada tanaman daun sendok (*Plantago major*) (Khristyana dkk., 2005).

Penelitian ini dilakukan selama 6 minggu untuk mengetahui pengaruh perlakuan GA₃ terhadap pertumbuhan, kandungan selulosa dan lignin pada tanaman rami. Adanya perlakuan GA₃ diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan, kandungan selulosa dan lignin pada rami sehingga kualitas serat yang dihasilkan meningkat dan memiliki produktivitas yang tinggi serta mampu meningkatkan efisiensi waktu tunggu panen.

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan

Bahan yang digunakan meliputi: rhizoma rami (*Boehmeria nivea* L. Gaudich), media tanam yang berupa campuran tanah, pasir, dan pupuk kandang, GA₃, FAA (*Formalin-Aceto-Alcohol*), akuades, fast green 1% dalam akuades, xilol, Canada Balsam, Mayer's albumin, parafin, dan alkohol dalam akuades (20%, 40%, 60%, 70%, 80%, 95%, dan 96 %), safranin 0,5% dalam alkohol 70%, xilol, Canada Balsam, H₂O panas, H₂SO₄ 1 N, dan H₂SO₄ 72%,

Cara kerja

Persiapan media. Media dipersiapkan dengan mencampur tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Campuran media ditimbang untuk masing-masing polibag ½ kg.

Persiapan dan penanaman rimpang rami. Dalam penelitian ini 30 rhizome rami dipilih yang seragam secara umur dan morfologinya kemudian dipotong-potong sepanjang 10 cm. Potongan rhizome tersebut kemudian ditanam pada media di dalam polibag sedalam 5 cm dengan posisi agak miring ($\pm 45^\circ$) kemudian disiram air.

Perlakuan Pemberian GA₃. Pemberian GA₃ dilakukan sekali sebelum penanaman. Masing-masing rhizoma disemprot dengan hormon sebanyak 5 mL. Setelah penyemprotan, tanaman langsung disimpan di tempat yang gelap dan tertutup sebelum ditanam dalam polibag agar hormon tidak rusak terkena cahaya dan tidak menguap. Penanaman dilakukan 2 hari setelah perlakuan.

Pemeliharaan. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman 2 kali sehari setiap pagi dan sore dengan volume air yang sama.

Pengamatan Pertumbuhan. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi: (i) Penghitungan jumlah tunas dilakukan setiap 1 minggu sekali dimulai hari ke-0 (hari pertama perlakuan) sampai 6 minggu. (ii) Pengukuran tinggi tunas dilakukan setiap 1 minggu sekali dimulai hari ke-0 (hari pertama perlakuan) sampai 6 minggu. (iii) Pengukuran

diameter batang pada tunas ini dilakukan pada preparat mikroskopis batang pada saat panen. (iv) Jumlah daun dihitung setiap 1 minggu sekali dimulai hari ke-0 (hari pertama perlakuan) sampai 6 minggu. (v) Berat basah tanaman diukur dengan penimbangan semua tunas yang muncul pada masing-masing rhizome pada akhir perlakuan. (vi) Semua tunas yang muncul pada masing-masing rhizome dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 60 °C sampai kering kemudian baru ditimbang. (vii) Pembuatan preparat dan pengamatan dilaksanakan pada saat panen. Pembuatan preparat batang rami dilakukan dengan membuat preparat permanen dan semipermanen. Pembuatan preparat permanen dari penampang melintang batang rami dilakukan dengan menggunakan metode parafin (*embedding*), sedangkan preparat semipermanen dibuat dengan menggunakan metode *free hand section* (Prakash, 1986).

Pengamatan mikroskopis terdiri atas panjang berkas floem, dan jumlah floem tiap 0,04 mm² dilakukan dengan menggunakan mikrometer di bawah mikroskop. Pengamatan pada tiap-tiap parameter tersebut dilakukan dengan tiga ulangan kemudian dirata-rata. Preparat dipotret dengan menggunakan kamera digital.

Analisis kandungan selulosa dan lignin. Analisis selulosa dan lignin dilakukan dengan metode Chesson (Datta, 1981). Satu g (a) sampel kering ditambahkan 150 mL H₂O. Direfluk pada suhu 100°C dengan water bath selama 1 jam. Hasilnya disaring, residu dicuci dengan air panas (300 mL). Residu kemudian dikeringkan dengan oven sampai konstan kemudian ditimbang (b). Residu ditambahkan 150 mL H₂SO₄ 1 N kemudian direfluk dengan water bath selama 1 jam suhu 100°C. Hasilnya disaring sampai netral (300 mL) dan dikeringkan (c). Residu kering ditambahkan 10 mL H₂SO₄ 72% dan diredam pada suhu kamar selama 4 jam. Ditambahkan 150 mL H₂SO₄ 1 N dan direfluk pada water bath selama 1 jam pada pendingin balik. Residu disaring dan dicuci dengan H₂O sampai netral (400 mL) kemudian dipanaskan dengan oven dengan suhu 105°C dan hasilnya ditimbang (d), selanjutnya residu diabukan dan ditimbang (e). Perhitungan kadar selulosa dan kadar lignin sebagai berikut:

$$\text{Kadar selulosa} = \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lignin} = \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis statistik. Jika data normal dan atau homogen dianalisis dengan analisis sidik ragam (Anava). Jika data tidak normal dan atau tidak homogen dianalisis dengan Kruskal Wallis. Untuk mengetahui beda nyata diantara perlakuan, dilanjutkan dengan uji *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman

Pertumbuhan merupakan proses yang mengolah masukan substrat menghasilkan produk pertumbuhan. Hasil produk pertumbuhan dapat diukur secara sederhana dengan pertambahan bobot keseluruhan tanaman atau bagian-bagian tanaman termasuk bagian yang dipanen dan parameter lain (Sitompul dan Guritno, 1995). Pertumbuhan

dalam pengertian yang lebih luas merupakan perkembangan sel-sel baru sehingga terjadi penambahan ukuran dan differensiasi jaringan. Pertumbuhan juga dapat ditunjukkan oleh ukuran daun; berat basah dan berat kering tanaman yang mencakup akar, batang, daun dan buah; jumlah sel dan kandungan senyawa kimia tertentu, misalnya asam nukleat, nitrogen terlarut, lipid dan karbohidrat di dalam jaringan (Noggle dan Fritz, 1983). Parameter pertumbuhan yang diamati dalam penelitian ini meliputi: jumlah tunas, tinggi batang tunas, diameter batang tunas, jumlah daun, berat basah, berat kering, panjang berkas floem dan jumlah floem. Hasil pengukurannya disajikan pada Tabel 1.

Jumlah tunas

Hasil rerata jumlah tunas tanaman rami (*B. nivea*) dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 1. Dari hasil analisis sidik ragam (Anava) diperoleh nilai signifikansi 0,102 dimana angka ini lebih tinggi dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan jumlah tunas yang muncul. Adanya pengaruh yang tidak signifikan tersebut diduga disebabkan karena jumlah tunas yang muncul ditentukan oleh jumlah mata tunas yang sudah ada pada rhizoma. Jumlah mata tunas pada setiap potongan rhizoma ditentukan oleh jarak antar ruas-ruas pada rhizoma yang merupakan faktor internal dari tanaman rami itu sendiri. Antara potongan rhizoma yang satu dengan yang lain dengan panjang yang sama dapat mempunyai jumlah mata tunas yang berbeda, meskipun mata tunas yang sudah muncul telah dipotong sebelum perlakuan.

GA₃ diketahui dapat mendukung proses pembentukan RNA baru serta sintesis protein (Abidin, 1994). Adanya peningkatan sintesis protein ini nantinya akan mempengaruhi pembentukan klorofil, karena protein merupakan salah satu komponen penyusun klorofil. Kandungan klorofil yang banyak dalam tanaman akan mempengaruhi peningkatan proses fotosintesis, sehingga dapat dihasilkan fotosintat yang lebih banyak dalam hal ini glukosa yang merupakan karbohidrat. Menurut Lyndon, (1998) kandungan karbohidrat yang terdapat pada bahan stek, yaitu rhizoma, merupakan faktor utama untuk perkembangan primordia tunas dan akar.

Tinggi batang tunas

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno, 1995). Rerata tinggi batang tunas tanaman rami dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Anava) diperoleh

nilai signifikansi 0,01. Angka ini lebih rendah dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ berpengaruh nyata terhadap tinggi batang tunas tanaman *B. nivea*. Rerata tinggi batang tunas hampir selalu meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi GA₃ hingga 200 ppm. Menurut Salisbury dan Ross (1995) pertumbuhan berarti penambahan ukuran. Pertambahan ukuran (volume) pada batang merupakan hasil perbesaran ke satu arah, yaitu ke arah memanjangnya, sehingga tanaman tampak memanjang atau bertambah tinggi. Menurut Davies (1995) penggunaan GA₃ akan mendukung pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan tryptophan sebagai bentuk awal dari auksin. Hal ini berarti bahwa kehadiran giberelin tersebut akan meningkatkan kandungan auksin. Mekanisme lain menyebutkan bahwa giberelin akan menstimulasi pemanjangan sel karena adanya hidrolisis pati yang dihasilkan dari giberelin akan mendukung terbentuknya α -amilase. Sebagai akibat dari proses tersebut, maka konsentrasi gula meningkat yang mengakibatkan tekanan osmotik di dalam sel menjadi naik, sehingga ada kecenderungan sel tersebut berkembang.

Efek fisiologis yang khas pada tanaman yang diperlakukan dengan GA₃ adalah terjadinya pemanjangan batang, akibat adanya aktivitas kambium di internodus, sehingga tanaman yang diperlakukan menjadi lebih tinggi daripada tanaman normal. Pemanjangan batang selain dipengaruhi oleh aktivitas kambium juga disebabkan oleh peningkatan mitosis di daerah meristem sub apikal batang, sehingga jumlah sel pada masing-masing internodus meningkat. Peningkatan jumlah sel menyebabkan pertumbuhan batang lebih cepat, sehingga dihasilkan batang yang lebih panjang. Respon ini pada batang biasanya hanya berupa peningkatan panjang internodus, dan umumnya tidak meningkatkan jumlah internodus yang terbentuk (Wareing dan Phillips, 1970).

Diameter batang tunas

Pengaruh perlakuan GA₃ pada batang, diharapkan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan luasan diameter batang. Hasil rerata diameter batang tunas tanaman rami dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 1. Dari hasil uji Kruskal Wallis diperoleh nilai signifikansi 0,000. Angka ini lebih rendah dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan diameter batang tunas. Pada perlakuan GA₂₀₀ menunjukkan diameter batang rata-rata sebesar 94,7 μ m dan perlakuan ini merupakan hasil diameter batang tunas yang paling tinggi diantara berbagai perlakuan yang lain. Pada perlakuan GA₂₅₀ menunjukkan diameter batang tunas rata-rata sebesar 69,96 μ m dimana angka ini merupakan hasil diameter tunas yang paling rendah diantara semua perlakuan bahkan lebih rendah dari kontrol yang mempunyai rerata diameter batang 76,7 μ m.

Tabel 1. Rerata parameter fisiologi *B. nivea* dengan perlakuan GA₃ pada umur 6 minggu setelah tanam.

Perlakuan GA ₃	Rerata jumlah tunas	Rerata tinggi batang tunas (cm)	Rerata diameter batang tunas (μ m)	Rerata jumlah daun	Rerata bobot basah (g)	Rerata bobot kering (g)	Rerata panjang berkas floem (μ m)	Rerata jumlah floem (per 0,04 mm ²)
GA ₀	12	36,78 ^{ab}	76,7 ^b	23	6,961 ^a	0,739 ^a	5,12 ^a	10,4 ^a
GA ₅₀	12	36,42 ^{ab}	77,4 ^b	21	7,708 ^a	0,766 ^a	5,82 ^{ab}	11,4 ^{ab}
GA ₁₀₀	9	47,54 ^{bc}	90,6 ^{bc}	25	8,103 ^a	0,776 ^a	6,16 ^{bc}	12,6 ^{bc}
GA ₁₅₀	9	48,22 ^c	92,8 ^{cd}	26	9,547 ^{ab}	0,860 ^{ab}	7,24 ^d	13,2 ^{cd}
GA ₂₀₀	10	55,12 ^c	94,7 ^d	34	12,576 ^b	1,201 ^b	9,2 ^e	14,2 ^d
GA ₂₅₀	14	30,38 ^a	69,9 ^a	21	6,066 ^a	0,630 ^a	5,12 ^a	10,8 ^{ab}

Keterangan: GA = konsentrasi GA₃(ppm), GA₀=0, GA₅₀=50, GA₁₀₀=100, GA₁₅₀=150, GA₂₀₀=200, GA₂₅₀=250. Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak beda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Adanya pengaruh yang signifikan dari perlakuan GA₃ terhadap perubahan diameter batang tunas diduga karena pengaruh GA₃ yang dapat menyebabkan pembelahan dan pembesaran sel (Gardner, *et al.*, 1991). Pembelahan sel yang dipengaruhi GA₃ terjadi pada meristem apikal dari kuncup terminal. Meristem apikal secara langsung membentuk jaringan ikatan pembuluh yang berupa xilem primer dan floem primer. Menurut Wareing dan Phillips (1973), kombinasi IAA dan GA₃ akan meningkatkan aktivitas pembelahan kambium dan diferensiasi penuh pada xilem dan floem. Komposisi GA₃ yang lebih tinggi akan menyebabkan pembentukan floem yang lebih banyak daripada xilem. Dengan demikian, diameter batang dapat menjadi bertambah. Hal ini diperkuat oleh pendapat Fahn (1995) yang menyatakan bahwa pertambahan lebar batang juga disebabkan oleh aktivitas kambium dalam menghasilkan xilem dan floem sekunder.

Jumlah daun

Daun secara umum merupakan tempat sintesis karbohidrat bagi tanaman, sehingga pengamatan daun sangat diperlukan sebagai indikator pertumbuhan dan sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan (Sitompul dan Guritno, 1995). Hasil rerata jumlah daun tanaman rami dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 1. Dari hasil uji Anava diperoleh nilai signifikansi 0,191. Angka ini lebih tinggi dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. GA₃ diketahui dapat memacu pertumbuhan seluruh tanaman, termasuk daun dan akar. GA₃ yang diberikan dengan cara apapun (penyemprotan, perendaman, dan lain-lain) di tempat yang dapat mengangkutnya ke ujung tajuk, maka akan terjadi peningkatan pembelahan sel dan pertumbuhan sel yang mengarah kepada pemanjangan batang dan perkembangan daun muda (Salisbury dan Ross, 1995). Jumlah dan ukuran daun dipengaruhi juga oleh genotip yang merupakan faktor internal dari tanaman dan lingkungan (Gardner *et al.*, 1991). Tanaman yang berasal dari induk berdaun sedikit dan lebar biasanya menghasilkan anakan yang tidak jauh berbeda dengan induknya, begitu juga sebaliknya. Salah satu pengaruh faktor lingkungan adalah cahaya. Tanaman yang berada pada lingkungan dengan penyiangan yang baik bisa menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak sebagai akibat dari proses fotosintesis yang berjalan lancar sehingga fotosintat yang dihasilkan banyak. Adanya fotosintat yang banyak salah satunya digunakan untuk meningkatkan aktivitas meristematis pada pembentukan primordia daun.

Bobot basah

Bobot basah tanaman menunjukkan besarnya kandungan air dalam jaringan atau organ tumbuhan selain bahan organik (Sitompul dan Guritno, 1995). Salisbury dan Ross (1995) juga menyebutkan bahwa bobot basah tanaman menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai bobot basah ini dipengaruhi oleh kadar air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Rerata berat basah tanaman *B. nivea* disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam (Anava) bobot basah tanaman diperoleh nilai signifikansi 0,006. Angka ini lebih rendah dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman. GA₃ selain mempengaruhi pembesaran sel (peningkatan ukuran) juga mempengaruhi pembelahan sel (peningkatan jumlah). Adanya pembesaran sel mengakibatkan ukuran sel yang baru lebih besar dari

sel induk. Pertambahan ukuran sel menghasilkan pertambahan ukuran jaringan, organ dan akhirnya meningkatkan ukuran tubuh tanaman secara keseluruhan maupun berat tanaman tersebut. Peningkatan pembelahan sel menghasilkan jumlah sel yang lebih banyak. Jumlah sel yang meningkat, termasuk di dalam jaringan pada daun, memungkinkan terjadinya peningkatan fotosintesis penghasil karbohidrat, yang dapat mempengaruhi bobot tanaman (Wareing dan Phillips, 1970; Salisbury dan Ross, 1995).

Bobot kering

Hasil bobot kering tanaman adalah keseimbangan antara pengambilan CO₂ (fotosintesis) dan pengeluaran CO₂ (respirasi) (Gardner *et al.*, 1991). Pengeringan bertujuan untuk menghentikan metabolisme sel dari bahan tersebut (Sitompul dan Guritno, 1995). Data bobot kering *B. nivea* dengan perlakuan GA₃ pada umur 6 minggu tersaji pada Tabel 1. Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dari penelitian ini bobot kering tertinggi diperoleh pada konsentrasi 200 ppm, namun pada konsentrasi 250 ppm memperlihatkan adanya penurunan nilai bobot kering bahkan nilainya lebih rendah dari kontrol. Hasil ini sesuai dengan nilai bobot basah tanaman yang juga menunjukkan nilai tertinggi pada konsentrasi 200 ppm.

Penurunan berat pada perlakuan GA₂₅₀ merupakan efek kejenuhan terhadap hormon. GA₃ yang diberikan akan memberikan efek pada pertumbuhan tanaman. Respon tanaman akan terus meningkat sampai mencapai titik jenuh pada konsentrasi GA₃ yang optimum. Pada saat konsentrasi hormon yang diberikan terus meningkat, respon tanaman akan terus meningkat sampai mencapai titik jenuh sehingga pertumbuhan tanaman akan mulai menurun menjadi bersifat menghambat (Salisbury dan Ross, 1995). Mekanisme penghambatan GA₃ ini terjadi karena adanya pengaturan umpan balik (*feedback control*). Taiz dan Zeiger (1998) menjelaskan bahwa pemberian GA₃ yang tinggi akan menyebabkan terjadinya penurunan transkripsi GA₂₀ oksidase. GA₂₀ oksidase merupakan target utama dalam pengaturan umpan balik. Apabila transkripsi GA₂₀ oksidase menurun, maka akan terjadi pengeblokan biosintesis GA₃, yang akan menyebabkan aktivitas GA₃ menjadi menurun.

Panjang berkas floem

Hasil rerata panjang berkas floem tanaman rami dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam (Anava) pada panjang berkas floem diperoleh nilai signifikansi 0,000. Angka ini lebih rendah dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ berpengaruh nyata terhadap perubahan panjang berkas floem. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5%, semua perlakuan menunjukkan adanya peningkatan panjang berkas floem yang beda nyata dengan kontrol kecuali pada perlakuan GA₅₀. Panjang berkas floem selalu menunjukkan peningkatan untuk setiap kenaikan pemberian konsentrasi GA₃. Berkas floem terpanjang diperoleh pada perlakuan GA₂₀₀ sebesar 9,2 μm dan merupakan panjang berkas optimum. Pemberian konsentrasi GA₃ yang lebih tinggi lagi justru menurunkan panjang berkas floem yang terbentuk. Penurunan ini disebabkan karena salah satu sifat GA₃ adalah mendukung pembentukan enzim proteolitik yang akan memecahkan triptofan sebagai prekursor auksin sehingga kandungan kadar auksin meningkat (Abidin, 1994). Kandungan auksin yang lebih tinggi menyebabkan pertumbuhan lebih terkonsentrasi pada pembentukan xilem daripada floem.

Jumlah floem

Hasil rerata jumlah floem *B. nivea* dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam (Anava) pada jumlah floem diperoleh nilai signifikansi 0.001. Angka ini lebih rendah dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah floem tanaman rami. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5%, semua perlakuan GA₃ menyebabkan adanya peningkatan jumlah floem yang beda nyata dengan kontrol. Jumlah floem selalu meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi GA₃. Peningkatan jumlah floem optimum terdapat pada GA₂₀₀ sebanyak 14. Jumlah floem kemudian menurun pada perlakuan GA₂₅₀. Hal ini disebabkan karena salah satu sifat GA₃ adalah mendukung pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan triptofan sebagai prekursor auksin sehingga kandungan kadar auksin meningkat (Abidin, 1994). Kandungan auksin yang lebih tinggi menyebabkan pertumbuhan lebih terkonsentrasi pada pembentukan xilem daripada floem.

Kandungan selulosa dan lignin

Selulosa dan lignin merupakan salah satu kriteria yang menunjukkan kekuatan serat. Sifat mekanik yang luar biasa dari selulosa adalah regangan, kekuatan, ketahanan terhadap tekanan, mengembang dan sifat permeabilitasnya bertambah terus selama proses pembentukan dinding. Di bawah tekanan komprehensif, fibril-fibril selulosa itu membengkok. Perbedaan struktur dapat disebabkan karena perbedaan arah dan kerapatan mikrofibril selulosa, perbedaan kandungan lignin dan lain-lain. Lignin menambah ketahanan dinding terhadap tekanan dan mencegah melipatnya mikrofibril selulosa. Arah mikrofibril yang berbeda-beda pada dinding sel merupakan faktor penting penentu kekuatan dinding (Fahn, 1991). Wickens (2001) menyatakan bahwa besarnya kadar selulosa, lignin dan pektin pada serat mempengaruhi kualitas serat.

Kandungan selulosa

Hasil rerata kandungan lignin tanaman rami dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata kandungan selulosa dan lignin *B. nivea* dengan perlakuan GA₃ pada umur 6 minggu setelah tanam dalam % b/b.

Perlakuan GA ₃	Rerata kandungan selulosa (% b/b)	Rerata kandungan lignin (% b/b)
GA ₀	24,76	17,78 ^a
GA ₅₀	25,37	16,35 ^a
GA ₁₀₀	22,13	20,59 ^{bc}
GA ₁₅₀	24,19	18,16 ^a
GA ₂₀₀	26,33	18,44 ^{ab}
GA ₂₅₀	25,82	20,94 ^c

Keterangan: GA = konsentrasi GA₃ (ppm), GA₀=0, GA₅₀=100, GA₁₀₀=100, GA₁₅₀=150, GA₂₀₀=200, GA₂₅₀=250. Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak beda nyata pada taraf uji DMRT 5%

Hasil analisis uji Kruskal Wallis kandungan selulosa diperoleh nilai signifikansi 0,162. Angka ini lebih tinggi dari 0,05 yang berarti bahwa perlakuan GA₃ tidak berpengaruh terhadap kandungan selulosa tanaman rami. Menurut Abidin (1994) GA₃ dapat menghasilkan hidrolisis pati yang akan mendukung terbentuknya α-amilase. Sebagai akibat dari proses tersebut, maka konsentrasi glukosa akan meningkat. Hal tersebut juga diperkuat oleh Salisbury dan Ross (1995) bahwa peningkatan GA₃ endogen juga dapat meningkatkan hidrolisis pati, fruktan, dan sukrosa menjadi molekul glukosa dan fruktosa. Selulosa merupakan

penggabungan unit-unit glukosa menjadi senyawa makromolekul yang tidak larut dalam semua pelarut yang biasa digunakan (Fengel dan Gerd, 1995). Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa jika pemberian GA₃ dapat meningkatkan kandungan glukosa dalam tanaman maka kandungan selulosa juga akan meningkat.

Kandungan lignin

Hasil rerata kandungan lignin tanaman rami dengan perlakuan GA₃ disajikan pada Tabel 2. Analisis kandungan lignin pada rami dilakukan 6 minggu setelah penanaman dengan menggunakan metode chesson (Datta, 1981). Salah satu peran GA₃ bagi tanaman adalah mempercepat pembentangan sel. Caranya adalah dengan menghasilkan hidrolisis pati yang akan mendukung terbentuknya α-amilase sehingga konsentrasi gula meningkat yang mengakibatkan tekanan osmotik dalam sel meningkat sehingga terjadi pembentangan sel (Abidin, 1994). Bonner dan Varner (1966) menyebutkan bahwa biosintesis lignin dimulai dari glukosa. Dengan pemberian GA₃, kandungan glukosa dalam tanaman meningkat yang dapat digunakan untuk biosintesis lignin akhirnya kandungan lignin dalam tanaman juga ikut meningkat.

KESIMPULAN

Pemberian GA₃ meningkatkan pertumbuhan rami (*B. nivea*) untuk parameter tinggi batang tunas, diameter batang, bobot basah, bobot kering, panjang berkas floem, jumlah floem; tetapi meningkatkan jumlah tunas dan jumlah daun tanaman rami. Hasil tertinggi pada perlakuan konsentrasi GA₃ 200 ppm. Pemberian GA₃ meningkatkan kandungan lignin. Konsentrasi tertinggi pada perlakuan GA₃ 200 ppm, tetapi tidak meningkatkan kandungan selulosa tanaman rami.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 1994. *Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: CV. Angkasa.
- Baharsjah, S. 1993. Pidato pengarahan Menteri Muda Pertanian pada Seminar Rami di Malang. *Prosiding Seminar Rami*. Malang: Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat.
- Bomer, J. and J.E. Varner. 1966. *Plant Biochemistry*. New York: Academic Press.
- Brink, M. and R.P. Escobin. (eds). 2003. *Plant Resources of South-East Asia No.17. Fibre Plants*. Bogor: Prosea Foundation.
- Buxton, A., and P. Greenhalg. 1989. Ramie, short live curiosity or fibre, the future textile outlook international. *The Economist Intelligence Unit* 5: 52-71
- Datta, R. 1981. Acidogenic fermentation of lignocellulose-acid yield and conversion of components. *Biotechnology and Bioengineering* 23 (9): 2167-2170.
- Davies, J.P. 1995. Plant hormone: their nature, occurrence and function. In: P.J. Davies (ed.): *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology*. Boston: Kluwer Academic Publisher.
- Fahn, A. 1995. *Anatomi Tumbuhan*. Penerjemah: Soediarjo, A. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Fengel, D. dan W. Gerd. 1995. *Kayu, Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-Reaksi*. Penerjemah: Hardjono S. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.I. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: Susilo, H.. Jakarta: UI Press.
- Heddy, S. 1989. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: C.V.Rajawali.
- Kastono, D. 2005. Pengaruh jumlah batang bawah dan kadar IAA terhadap pertumbuhan bibit durian sambung pucuk. *Agrivet*. 9 (1): 1-8
- Khristyana, L., E. Anggarwulan, dan Marsusi. 2005. Pertumbuhan, kadar saponin dan nitrogen jaringan tanaman daun sendok (*Plantago mayor* L.) pada pemberian Asam Giberelat (GA₃). *Biofarmasi*. 3 (1): 11-15.
- Maryani, 1992. *Pengaruh IAA dan GA₃ terhadap Perkembangan Serabut Sklerenkim Batang Hibiscus cannabius*. L. [Tesis]. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UGM.
- Lyndon, R.F.1998. The shoot apical meristem its growth and development. Cambridge: Cambridge University Press.

- Noggle, G.R. and G.J. Fritz. 1983. *Introductory Plant Physiology*. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Prakash, N. 1986. *Methods in Plant Microtechnique*. 2nd ed. Armidale: University of New England
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan, Biokimia Tumbuhan*, jilid 2. Penerjemah: Lukman, D.R. dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press
- Sumarno. 1980. *Suatu Studi Kemungkinan Penggunaan Serat Rami sebagai Bahan Baku Tekstil*. Bandung: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Tekstil.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology*, 2nd ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc.
- Wareing, P.F. and I.D.J. Phillips, 1978. *The Control of Growth and Differentiation in Plants*. Toronto: Pergamon Press.
- Wickens, 2001. *Economic Botany: Principles and Practices*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Zuhriyah, D.T. 2004. *Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA_3) dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ram)*. [Tesis]. Bandar Lampung: Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.