

## Pertumbuhan, Kadar Saponin dan Nitrogen Jaringan Tanaman Daun Sendok (*Plantago major* L.) pada Pemberian Asam Giberelat ( $GA_3$ )

### *Growth, saponin, and nitrogen content of common plantain (*Plantago major* L.) tissue with the gibberellic acid application ( $GA_3$ )*

LYA KHRISTYANA, ENDANG ANGGARWULAN\*, MARSUSI

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta 57126

\* Korespondensi: Jl. Ir Sutami 36A Surakarta 57126. Telp. & Fax.: +62-271-663375. email: biology@mipa.uns.ac.id

Diterima: 16 Juli 2004. Disetujui: 15 Januari 2005.

**Abstract.** The aims of this research were to study the application effect on growth, saponin content, and tissue nitrogen of common plantain (*Plantago major* L.). *P. major* was one of the plants with potency as a medicinal plant. The addition of  $GA_3$  exogenous to the plant would cause  $GA_3$  binding with receptor protein in the plasma membrane region, which caused specific gene activation, so that specific RNA molecule formed, and would trigger one or more enzyme forming which regulate plant growth and influence protein synthesis also plant secondary metabolite production. Data elicited by completely randomized design (CRD) with single factor ( $GA_3$  application). The application of  $GA_3$  was done once a week for two months, with the following concentrations: 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, and 100 ppm, each treatment with five replications. After harvest, the measurement of leaves width, dry weight, saponin content, and nitrogen tissue was measured. Data obtained were analyzed using variance analysis (ANOVA), followed by DMRT 5% confidence level. The result showed that  $GA_3$  application significantly affected dry weight and saponin content but did not affect leaf width and tissue nitrogen content. The highest  $GA_3$  concentration for increased leaves width was 50 ppm. The highest dry weight and saponin content were on 75 ppm  $GA_3$  application, whereas the highest tissue nitrogen was on 25 ppm  $GA_3$  treatment.

**Keywords:** gibberellic acid, *Plantago major*, growth, saponin, tissue nitrogen.

### PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini, industri obat-obatan tradisional berkembang dengan pesat. Pengobatan yang selama ini dilakukan adalah menggunakan obat-obatan modern, yang biasanya mempunyai efek samping yang berbahaya dan harganya relatif mahal. Diperlukan alternatif antara lain dengan penggunaan obat tradisional (Kusumaatmaja, 1995). Salah satu spesies tumbuhan obat yang banyak dimanfaatkan, tetapi belum banyak dibudidayakan adalah *Plantago major* L.. Tumbuhan dari familia Plantaginaceae ini diketahui dapat menyembuhkan beberapa macam penyakit, seperti batu ginjal atau kandung kemih, disentri, mata serta luka akibat gigitan serangga dan ular (Tampubolon, 1995). Menurut Wijayakusuma dkk. (1994), *P. major* dapat digunakan sebagai anti radang (anti *inflammatory*) untuk mengobati bengkak akibat radang ginjal (*nephritis oedem*) serta radang saluran pernafasan (*bronchitis*).

Beberapa kandungan *P. major* adalah saponin, flavonoid dan polifenol (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991). Ketiga senyawa tersebut merupakan senyawa metabolit sekunder. Menurut Herbert (1995) beberapa produk metabolit sekunder ini merupakan bahan obat yang berguna, salah satunya adalah saponin. Osbourn (2003) menjelaskan bahwa saponin memiliki aktivitas antifungi dan pertahanan terhadap serangan

mikroba patogen. Nilai ekonomi lain dari saponin terletak pada penggunaan senyawa tersebut sebagai bahan dasar industri hormon seks, kortikosteroid, dan turunan steroid (Manitto, 1992).

Mengingat khasiatnya sebagai alternatif obat tradisional, diduga penggunaan dan kebutuhan akan tumbuhan ini semakin meningkat. Pengambilan tumbuhan *P. major* untuk obat yang langsung diambil dari alam, khususnya yang tumbuh secara liar di pinggir jalan, dikhawatirkan dapat berdampak negatif. Hal ini disebabkan tumbuhan tersebut dapat saja mengandung logam berat seperti timah hitam dan kadmium. Kedua logam berat tersebut merupakan bahan pencemar yang dikeluarkan kendaraan bermotor (Kusumaatmaja, 1995). Di samping itu, pengambilan *P. major* dari alam secara berlebihan, diduga merupakan salah satu faktor yang mengancam kelestarian tumbuhan obat ini. Dalam rangka memenuhi kebutuhan dan mendapatkan tumbuhan obat yang bebas bahan pencemar serta tidak membahayakan kelestariannya, perlu dilakukan budidaya secara terarah, sehingga didapat-an tanaman dengan kadar metabolit sekunder yang tinggi dan berkualitas. Kadar metabolit sekunder tanaman tersebut antara lain dapat ditingkatkan dengan aplikasi zat pengatur tumbuh.

Zat pengatur tumbuh yang dikenal juga sebagai hormon tumbuhan (fitohormon) dapat menimbulkan tanggapan secara biokimia, fisiologis dan

morfologis, salah satunya adalah giberelin (GA). GA, khususnya GA<sub>3</sub> dilaporkan banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas tumbuhan, diantaranya adalah untuk meningkatkan hasil dan juga untuk memperbesar kadar bahan aktif pada peppermint (*Mentha piperita* L.). Aplikasi GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi 50 ppm berpengaruh baik dalam meningkatkan biomassa daun tanaman *Mentha piperita* L. (Chairani, 1988). Widiastuti *et al.* (1993) juga melaporkan bahwa penyemprotan GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi 50 ppm pada *Phyllanthus niruri* L. dapat meningkatkan hasil herba.

Abidin (1994) menjelaskan bahwa hormon dapat mengatur proses-proses fisiologi tanaman, karena hormon mempengaruhi sintesis protein dan mengatur aktivitas enzim. Adanya peningkatan sintesis protein sebagai bahan baku penyusun enzim dapat memacu kerja enzim dalam proses metabolisme tanaman. Hal ini dapat meningkatkan pertumbuhan yang nantinya dapat meningkatkan biosintesis metabolit sekunder (Taiz dan Zeiger, 1998). Mengingat pentingnya manfaat *P. major* sebagai alternatif tumbuhan obat tradisional, dan selama ini belum dibudidayakan secara luas, maka dirasa perlu dilakukan penelitian yang bertujuan mempelajari pengaruh pemberian GA<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan, kadar saponin dan nitrogen jaringan tanaman *P. major*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2003, bertempat di rumah kaca, Sub Laboratorium Biologi, Laboratorium Pusat MIPA, Universitas Sebelas Maret. Analisis nitrogen jaringan dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

### Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: biji tanaman *Plantago major*, tanah, ZPT GA<sub>3</sub> (masing-masing dengan konsentrasi 0, 25, 50, 75 dan 100 ppm), aquades, etanol 70 %, pupuk kompos. Untuk penentuan kadar saponin digunakan etanol 70 % dan saponin Merck. Untuk penentuan N-jaringan digunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH pekat, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Se, asam borat, indikator methil merah-BCG, HCl 0,02 N dan aquades.

Alat-alat yang digunakan meliputi: polibag, *hand sprayer*, gelas beker, pipet, batang pengaduk, timbangan analitik, oven, gelas ukur, gunting, kertas payung, ayakan tanah, termometer, labu Kjeldahl, lemari asam, alat destilasi, kertas label, penangas air, tabung reaksi, mortal, perangkat spektrofotometer dan tudung plastik.

### Cara kerja

#### Rancangan percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal, yaitu pemberian GA<sub>3</sub> dengan lima taraf, yaitu 0, 25, 50, 75 dan 100 ppm. Masing-masing perlakuan dengan lima ulangan.

## Pelaksanaan penelitian

**Persiapan tanaman *P. major*.** Dipilih biji *P. major* yang akan digunakan yang masih baik, tidak pecah dan ukurannya seragam. Biji disemai dalam kotak persemaian, dilaksanakan pada pagi hari. Setelah tumbuh 3-5 helai daun, dipindah ke polibag. Untuk pemeliharaan dilakukan penyiraman sekali sehari pada waktu pagi hari.

**Media tanam.** Tanah yang sudah dikeringanginkan diayak dengan ayakan yang berukuran 2 mm. Tanah dicampur dengan pupuk kompos, sebanyak 3 kg untuk masing-masing polibag, dengan perbandingan 2:1.

**Perlakuan.** Disiapkan larutan GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi masing-masing 25, 50, 75 dan 100 ppm, yang dibuat dengan cara melarutkan GA ke dalam aquades. Perlakuan diberikan mulai 2 minggu setelah tanam sampai pemanenan yaitu 2 bulan. Pada helaian daun secara merata disemprot dengan GA<sub>3</sub> sesuai dengan perlakuan masing-masing. Penyemprotan dilakukan tiap 1 minggu sekali pada waktu pagi hari. Pada masing-masing tanaman disemprot sebanyak 5 ml GA<sub>3</sub> (5 kali penyemprotan dengan tekanan yang sama) dengan digunakan *hand sprayer* dan tanaman ditutup dengan tudung plastik. Jarak antar tanaman 10 cm (Chairani, 1988).

**Pengamatan.** Luas daun dihitung dengan metode gravimetri (Sitompul dan Guritno, 1995)

$$LD = \frac{Wr \times LK}{Wt}$$

LD = luas daun

Wr = berat kertas replika daun

Wt = berat total kertas

LK = luas total kertas

Berat kering tanaman diukur dengan cara seluruh tanaman dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C sampai dicapai berat kering yang konstan, yakni selama lima hari.

Analisis kadar saponin dengan metode spektrofotometer-uv, dengan langkah sebagai berikut: 0,1 g daun yang telah dikeringkan hingga mencapai berat konstan digerus dengan mortal hingga menjadi serbuk halus, kemudian dilarutkan dalam 10 ml etanol 70% dalam tabung reaksi. Serbuk tersebut diekstraksi di atas penangas air pada suhu 80°C selama 15 menit. Absorbansi dari hasil ekstraksi diukur dengan spektrofotometer uv-vis pada panjang gelombang 365 nm dan digunakan saponin Merck sebagai larutan standar. Nilai konsentrasi yang terbaca adalah kadar saponin (Stahl, 1985). Analisis kadar nitrogen (N) jaringan dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1981)

### Analisis data

Data yang diperoleh diuji dengan analisis varian (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur. Jika terdapat beda nyata, kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Luas dan jumlah daun

Pengamatan pada luas daun didasarkan atas fungsinya sebagai alat fotosintesis. Hal ini karena laju fotosintesis per satuan tanaman ditentukan sebagian besar oleh luas daun. Oleh karena itu pengamatan pada luas daun sangat diperlukan sebagai indikator pertumbuhan juga sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi (Sitompul dan Guritno, 1995).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata yang disebabkan oleh perlakuan. Data pengaruh GA<sub>3</sub> terhadap luas daun *P. major* dapat dilihat pada Tabel 1. Luas daun terbesar tampak pada tanaman yang diberi perlakuan GA<sub>3</sub> konsentrasi 50 ppm, sedangkan pada konsentrasi 75 ppm dan 100 ppm luas permukaan daun lebih kecil. Nilai luas daun selain dipengaruhi oleh giberelin juga dipengaruhi oleh faktor genetik yang berperan dalam menentukan jumlah dan ukuran daun. Giberelin dapat meningkatkan pembelahan dan pertumbuhan sel yang kemudian mengarah pada perkembangan daun muda (Salisbury dan Ross, 1995a, b). Wattimena (1991) juga melaporkan bahwa giberelin dapat memperbesar luas daun dari berbagai jenis tanaman. Pemberian giberelin langsung pada daun diketahui dapat memacu pertumbuhan dan mempengaruhi bentuknya.

Pada Tabel 1 tampak bahwa tanaman dengan jumlah daun yang banyak memiliki luas daun yang kecil, sedangkan tanaman yang mempunyai jumlah daun sedikit dapat menghasilkan luas daun yang besar. Hal ini dapat terjadi karena, pada tanaman dengan jumlah daun yang banyak, ukuran tiap helaian daunnya kecil, sehingga dihasilkan luas daun total yang tidak begitu besar. Keadaan sebaliknya terjadi pada tanaman dengan jumlah daun yang sedikit yaitu, ukuran tiap helaian daunnya besar, sehingga dihasilkan luas daun total yang besar.

### Berat kering tanaman

Bahan atau biomassa tanaman dapat digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan biomassa tanaman relatif mudah diukur dan merupakan indikator pertumbuhan yang paling representatif

untuk mendapatkan penampilan keseluruhan pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Pengukuran biomassa tanaman dapat juga dilakukan menggunakan berat kering tanaman. Pertambahan ukuran maupun berat kering tanaman mencerminkan bertambahnya protoplasma, yang terjadi karena bertambahnya ukuran dan jumlah sel (Harjadi, 1993; Hopkins, 1999). Gardner *et al.* (1991) menyebutkan bahwa dari berat kering dapat diketahui hasil fotosintesis yang terdapat pada tanaman. Hasil berat kering tanaman adalah keseimbangan antara pengambilan CO<sub>2</sub> (fotosintesis) dan pengeluaran CO<sub>2</sub> (respirasi). Fotosintesis mengakibatkan meningkatnya berat kering tanaman karena pengambilan CO<sub>2</sub>, sedangkan respirasi menyebabkan pengeluaran CO<sub>2</sub> dan mengurangi berat kering.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa GA<sub>3</sub> memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering tanaman *P. major*. Pengaruh antar perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Tanaman kontrol menunjukkan adanya beda nyata dengan perlakuan GA<sub>3</sub> konsentrasi 75 ppm, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi yang lainnya. Semakin tinggi konsentrasi GA<sub>3</sub>, berat kering tanaman semakin meningkat, akan tetapi pada konsentrasi 100 ppm, berat kering tanaman mengalami penurunan.

GA<sub>3</sub> yang diberikan akan memberikan efek pada pertumbuhan tanaman, dalam hal ini berat kering tanaman. Penurunan pada perlakuan 100 ppm merupakan efek kejenuhan terhadap hormon. Sebagaimana dikemukakan Salisbury dan Ross (1995a, b) bahwa respon tanaman terhadap GA akan terus meningkat sampai mencapai titik jenuh pada konsentrasi GA yang optimum. Pada saat konsentrasi hormon yang diberikan terus meningkat, pertumbuhan tanaman akan mulai menurun, karena hormon yang diberikan menjadi bersifat menghambat. Mekanisme penghambatan GA<sub>3</sub> ini terjadi karena adanya pengaturan umpan balik (*feedback control*). Taiz dan Zeiger (1998) menjelaskan bahwa pemberian GA<sub>3</sub> yang tinggi akan menyebabkan terjadinya penurunan transkripsi GA<sub>20</sub> oksidase. GA<sub>20</sub> oksidase merupakan target utama dalam pengaturan umpan balik. Apabila transkripsi GA<sub>20</sub> oksidase menurun, maka akan terjadi pengeblokan biosintesis GA<sub>3</sub>, yang akan menyebabkan aktivitas GA<sub>3</sub> menjadi menurun.

Hasil penelitian ini berbeda dengan laporan Chairani (1988) bahwa aplikasi GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi 50 ppm berpengaruh baik dalam meningkatkan biomassa daun tanaman *Mentha piperita* L.. Pada konsentrasi 50 ppm, bobot kering daun 56% lebih tinggi daripada kontrol. Perbedaan ini disebabkan pengaruh GA<sub>3</sub> bersifat variatif, tergantung jenis tanamannya.

**Tabel 1.** Luas daun, berat kering tanaman, kadar saponin, dan kadar nitrogen jaringan *P. major* pada perlakuan GA<sub>3</sub>.

Rerata	Konsentrasi GA <sub>3</sub> (ppm)				
	0	25	50	75	100
Luas daun (cm <sup>2</sup> )	308,6352	349,2639	448,8602	372,5847	335,7307
Jumlah daun	8.71 <sup>a</sup>	7.31 <sup>ab</sup>	7.13 <sup>ab</sup>	6.56 <sup>b</sup>	8.20 <sup>ab</sup>
Berat kering (g)	2,6877 <sup>b</sup>	3,2885 <sup>ab</sup>	3,3051 <sup>ab</sup>	4,2998 <sup>a</sup>	3,8710 <sup>ab</sup>
Kadar saponin (µg/ml)	27,5690 <sup>b</sup>	28,3048 <sup>ab</sup>	28,6346 <sup>ab</sup>	30,1102 <sup>a</sup>	29,2414 <sup>ab</sup>
Kadar nitrogen jaringan (%)	2,68	2,94	1,93	2,30	2,24

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dalam uji DMRT pada taraf uji 5%.

Peningkatan berat kering tanaman ini juga disebabkan oleh luas daun. Adanya peningkatan pada luas daun diikuti juga oleh peningkatan berat kering tanaman.

#### Kadar saponin

Penelitian tanaman obat tradisional, dalam bentuk zat kimia murni yang dihasilkan dengan pemisahan dari bahan tanaman obat tradisional tersebut, sudah banyak dilakukan. Zat kimia murni ini merupakan suatu senyawa metabolit sekunder hasil metabolisme lebih lanjut dari metabolit primer seperti karbohidrat, protein, lemak dan asam nukleat (Herbert, 1995). Salah satu golongan metabolit sekunder yang banyak diteliti adalah saponin. Menurut Manitto (1992) nilai ekonomi yang lain dari saponin selain sebagai bahan baku obat tradisional adalah penggunaan senyawa tersebut sebagai bahan dasar industri hormon seks, kortikosteroid dan turunan steroid.

Hasil analisis sidik ragam tanaman *P. major* menunjukkan bahwa GA<sub>3</sub> memberikan kadar saponin yang berbeda nyata pada taraf uji 5%. Data pengaruh GA<sub>3</sub> terhadap kadar saponin tersaji pada Tabel 1. Semakin tinggi konsentrasi GA<sub>3</sub> yang diberikan menyebabkan kadar saponin dalam tanaman semakin meningkat, hanya pada konsentrasi GA<sub>3</sub> 100 ppm kadar saponin tanaman mengalami penurunan. Kadar saponin tertinggi diperoleh dari perlakuan GA<sub>3</sub> 75 ppm.

Fitohormon, dalam hal ini GA<sub>3</sub>, mempengaruhi metabolisme asam nukleat yang berperan dalam sintesis protein dan mengatur aktivitas enzim untuk pertumbuhan tanaman. Adanya peningkatan sintesis protein sebagai bahan baku penyusun enzim dapat memacu kerja enzim dalam proses metabolisme tanaman. Hal ini dapat meningkatkan laju pertumbuhan yang nantinya dapat meningkatkan biosintesis metabolit sekunder, salah satunya adalah saponin.

Penambahan GA<sub>3</sub> dapat menyebabkan peningkatan pembelahan sel yang diikuti perbanyakan diri, sehingga terjadi peningkatan laju pertumbuhan tanaman, diikuti dengan peningkatan kadar saponin tanaman. Hal ini kemungkinan karena senyawa skualen yang dihasilkan tanaman langsung diubah menjadi saponin. Skualen ini merupakan senyawa antara sintesis terpenoid yang dihasilkan melalui jalur asam mevalonat. Wattimena (1991) mengemukakan bahwa enzim memegang peranan penting dalam setiap proses metabolisme, maka setiap proses yang dapat mengatur sintesis, aktivasi, perombakan dan inaktivasi dari enzim mempunyai pengaruh yang nyata terhadap proses fisiologi dan biokimia tanaman. Hormon tanaman berperan dalam pengikatan membran protein yang berpotensi untuk aktivitas enzim. Hasil pengikatan ini mengaktifkan enzim tersebut dan mengubah substrat menjadi beberapa produk baru. Produk baru ini selanjutnya menyebabkan serentetan reaksi-reaksi sekunder, yang salah satunya adalah pembentukan metabolit sekunder.

Pengendalian beberapa enzim tertentu sesudah terjadi penerimaan hormon eksogen, pada awalnya

dapat mempengaruhi ekspresi gen yang dapat menyebabkan serangkaian proses-proses metabolisme. Dalam Manitto (1992) dijelaskan bahwa tahap awal pembentukan saponin berasal dari proses glikolisis membentuk asam piruvat. Asam piruvat yang terbentuk dioksidasi membentuk asetil ko-A. Asetil ko-A merupakan sumber atom karbon dalam sintesis saponin. Sedangkan dalam Murray *et al.* (1996) dan Hopkins (1999) dijelaskan bahwa biosintesis saponin dapat dibagi menjadi lima tahap yaitu (1) asam mevalonat, yang merupakan senyawa enam karbon disintesis dari asetil ko-A, (2) unit isoprenoid dibentuk dari mevalonat melalui pelepasan CO<sub>2</sub>, (3) enam unit isoprenoid mengadakan kondensasi untuk membentuk senyawa antara yaitu skualen, (4) skualen mengalami siklisasi untuk menghasilkan senyawa terpenoid, (5) senyawa terpenoid ini akan berikatan dengan glukosa membentuk saponin. Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa terdapat kesamaan jalur pembentukan saponin dan giberelin, yaitu keduanya disintesis dari asetil ko-A melalui asam mevalonat sebagai prekursor. Penambahan GA eksogen akan memenuhi kebutuhan hormon dalam tumbuhan, sehingga asam mevalonat yang terbentuk lebih diarahkan untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yaitu saponin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi saponin akan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi GA<sub>3</sub>, tetapi ketika mencapai konsentrasi GA<sub>3</sub> 100 ppm, produksi saponin mengalami penurunan. Hal ini kemungkinan disebabkan konsentrasi GA<sub>3</sub> di atas 75 ppm yaitu 100 ppm merupakan respon kejenuhan. Pada saat GA<sub>3</sub> diberikan, dapat mempengaruhi sintesis saponin; setelah itu sintesis saponin akan terus meningkat sampai mencapai titik jenuh yaitu pada konsentrasi yang optimum dari GA<sub>3</sub>. Pemberian GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi yang terus meningkat menyebabkan sintesis saponin terganggu, karena GA<sub>3</sub> menjadi bersifat racun atau menghambat sintesis saponin, sehingga terjadi penurunan kadar saponin (Salisbury dan Ross, 1995a, b). Produksi saponin *P. major* juga berkaitan dengan luas daun tanaman (Tabel 1). Pada luas daun tanaman yang besar, saponin yang disintesis juga tinggi.

#### Kadar nitrogen jaringan

Nitrogen (N) pada umumnya merupakan faktor pembatas utama dalam produksi biomassa tanaman. Biomassa tanaman rata-rata mengandung nitrogen sebesar 1-2% dan bahkan mungkin sebesar 4-6% (Gardner *et al.*, 1991). Pada tanaman, nitrogen pada prinsipnya dibutuhkan untuk sintesis protein, baik struktural maupun enzimatik. Enzim bertanggungjawab untuk sintesis, baik itu protein, lemak, pigmen, maupun komponen struktur sel lainnya. Senyawa-senyawa ini nantinya akan menyusun tubuh tanaman dan dibutuhkan untuk pertumbuhan sel dan organ, termasuk produksi biomassa tanaman (Lawlor *et al.*, 2001).

Analisis sidik ragam pada tanaman *P. major* menunjukkan bahwa perlakuan GA<sub>3</sub> tidak memberikan pengaruh yang nyata pada kadar

nitrogen jaringan. Pada Tabel 1 terlihat bahwa kadar nitrogen jaringan tertinggi diperoleh pada perlakuan GA<sub>3</sub> konsentrasi 25 ppm, dan kadar terendah diperoleh pada konsentrasi 50 ppm.

Pada penelitian ini diperoleh hasil, pada saat aktivitas nitrogen reduktase tinggi, kadar nitrogen jaringannya rendah. Hal ini kemungkinan karena kandungan nitrogennya telah diangkut ke organ reproduktifnya, dalam hal ini diangkut ke buah dan biji. Menurut Salisbury dan Ross (1995a, b) pada tumbuhan herba tahunan, sebagian besar nitrogen dan unsur lain yang bergerak di floem akan diangkut menuju tajuk dan akar setelah kebutuhan nitrogen biji terpenuhi. Rendahnya nitrogen jaringan pada pengukuran kemungkinan juga disebabkan karena nitrogen merupakan unsur yang sifatnya mobil, nitrogen akan berpindah dari jaringan tua ke jaringan muda, sehingga defisiensi nitrogen akan tampak pertama kali pada daun-daun yang lebih tua (Gardner *et al.*, 1991).

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan yaitu pemberian GA<sub>3</sub> berpengaruh secara nyata terhadap berat kering dan kadar saponin, tetapi tidak berbeda nyata terhadap luas daun dan kadar nitrogen jaringan. Konsentrasi GA<sub>3</sub> yang tertinggi untuk meningkatkan luas daun adalah 50 ppm. Kadar saponin dan berat kering yang tertinggi yaitu pada pemberian GA<sub>3</sub> 75 ppm, sedangkan untuk nitrogen jaringan tertinggi pada perlakuan GA<sub>3</sub> 25 ppm.

Dengan melihat hasil penelitian, disarankan untuk melakukan penelitian dengan menggunakan konsentrasi GA<sub>3</sub> yang lebih dipersempit yaitu pada kisaran antara 50-75 ppm. Diharapkan pada konsentrasi ini dapat diperoleh hasil yang lebih optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z. 1994. *Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Penerbit Angkasa.  
Chairani, F. 1988. Pengaruh aplikasi fitohormon asam giberelat terhadap biomassa tajuk dan koefisien partisi fotosintat tanaman peppermin. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri* 14 (1-2): 28-33.

Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: Susilo, H. Jakarta: UI Press.  
Harjadi, S.S. 1993. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: P.T. Gramedia.  
Herbert, R.B. 1995a. *Biosintesis Metabolit Sekunder*. Penerjemah: Srigandono, B. Semarang: IKIP Press.  
Hopkins, W.G. 1999. *Introduction to Plant Physiology*, 2nd edition. New York: John Wiley and Sons, Inc.  
Kusumaatmaja, S. 1995b. *Atlas Keanekaragaman di Indonesia*. Jakarta: Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup dan KONPHALINDO.  
Lawlor, D.W., G. Lemaire, and F. Gastal. 2001. Nitrogen, plant growth, and crop yield. In: Lea, P.J. and J.F. Gaudry (eds.). *Plant Nitrogen*. Berlin, Heidelberg, Jerman: Springer-Verlag.  
Manitto, P. 1992. *Biosintesis Produk Alami*. Penerjemah: Koensoemardiyah. Semarang: IKIP Press.  
Murray, R.K., D.K. Granner, P.A. Mayes, dan V.M. Rodwell. 1996. *Biokimia Harper*. Penerjemah: Hartono, A. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.  
Osborn, A.E. 2003. Saponin in cereals. *Phytochemistry* 62 (1). <http://www.sciencedirect.com/science>. [22 Mei 2003].  
Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan, Biokimia Tumbuhan*. Jilid 2. Penerjemah: Lukman, D.R. dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.  
Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan, Biokimia Tumbuhan*. Jilid 3. Penerjemah: Lukman, D.R. dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.  
Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press.  
Stahl, E. 1985. *Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Penerjemah: Padmawinata, K. dan I. Sudiro. Bandung: Penerbit ITB.  
Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1981. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.  
Syamsuhidayat, S.S. dan J.R. Hutapea. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jilid 1. Jakarta: Pusat Penelitian Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI.  
Taiz, L. and E. Zeiger. 1998. *Plant Physiology*. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. Publishers.  
Tampubolon, O.T. 1995. *Tumbuhan Obat*. Jakarta: Penerbit Bhatara.  
Wattimena, G.A. 1991. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Bogor: PAU IPB.  
Widiastuti, Y., J.R. Hutapea, dan Suhadi. 1993. Usaha peningkatan hasil biomassa *Phyllanthus niruri* L. melalui pemberian asam giberelat. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 2 (4): 1-37.  
Wijayakusuma, H.M.H., A.S. Wirian, I. Yaputra, S. Dalimartha, dan B. Wibowo. 1994. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Jilid 1. Jakarta: Pustaka Kartini.