

Biomassa, kandungan klorofil dan nitrogen daun dua varietas cabai (*Capsicum annum*) pada berbagai perlakuan pemupukan

DASIYEM FATHONAH¹*, SUGIYARTO²

Fathonah D, Sugiyarto. 2009. Effect of IAA and GA₃ toward the growing and saponin content of purwaceng (*Pimpinella alpina*). The aims of this

research are to examine (i) the effect of IAA and GA₃ in different concentrations to the growth of the plants and (ii) the saponin contained inside the *P. alpina*, leaves. The research was done in Sikunang Village, Kejajar Subdistrict, Wonosobo District, Central Java from July to November 2007. The experiment methods were used the *Completely Random Design* with two factors were used to analyze this experiment. First treatment gives IAA and GA₃, second was done by giving different IAA and GA₃ concentration. These experiments were repeated three times. Variables measured in this research were the growth of plant which is consisted of the number of leaves, their height, width, wet weight as well as dry weight. The chemical compound of the secondary metabolite in the form of leave saponin was employed. The result was analyzed by Analysis of Variance (ANOVA), then continued to Duncan Multiple Range Test in 5% level to analyze the real difference between those treatments. The result showed that giving IAA and GA₃ differently affect the growth *P. alpina*. In variable of the height, the optimal wet weight and dry weight of the plant in GA₃ treatment was 50 ppm; optimum number of leaves in GA₃ treatment was 50 ppm where as the leave width in IAA treatment was 200 ppm and GA₃ treatment was 75 ppm and optimum saponin treatment was IAA 200 ppm and GA₃ 25 ppm.

♥ Alamat korespondensi:

- ¹ SMA Negeri 1 Sapuran, Jl. Purworejo Km. 20 Sapuran, Wonosobo 56373, Jawa Tengah, Indonesia. Tel/Fax.: +92-286-611173 email: sma1sapuran@yahoo.co.id
- ² Program Studi Biosains, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126, Jawa Tengah, Indonesia

Manuskrip diterima: 23 December 2008. Revision accepted: 4 February 2009.

Key words: *Pimpinella alpina*, IAA, GA, growth, saponin, Dieng.

♥♥

Edisi bahasa Indonesia dari: Fathonah D, Sugiyarto. 2009. Effect of IAA and GA₃ toward the growing and saponin content of purwaceng (*Pimpinella alpina*). Nusantera Bioscience 1: 17-22.

Fathonah D, Sugiyarto. 2009. Pengaruh IAA dan GA₃ terhadap pertumbuhan dan kandungan saponin purwaceng (*Pimpinella alpina*). Tujuan

penelitian ini adalah untuk mengkaji (i) pengaruh IAA dan GA₃ dengan konsentrasi yang berbeda untuk pertumbuhan tanaman dan (ii) saponin yang terkandung di dalam daun *Pimpinella alpina*. Penelitian dilakukan di Desa Sikunang, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah pada Juli-November 2007. Metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor digunakan untuk menganalisis percobaan ini. Pertama memberikan perlakuan IAA dan GA₃, kedua memberikan perlakuan IAA dan GA₃ dengan konsentrasi berbeda. Percobaan diulang tiga kali. Variabel yang diukur adalah pertumbuhan tanaman yang terdiri dari jumlah daun, tinggi tanaman, lebar daun, berat basah maupun berat kering; serta senyawa kimia metabolit sekunder dalam bentuk saponin. Hasil penelitian ditelaah dengan Analisis Varian (ANAVA), kemudian dilanjutkan ke Uji Jarak Berganda Duncan pada tingkat 5% untuk mengetahui perbedaan nyata antara perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian IAA dan GA₃ yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan *P. alpina*. Pada variabel tinggi, berat basah dan berat kering tanaman perlakuan GA₃ yang optimal adalah 50 ppm, jumlah daun optimal dalam perlakuan GA₃ adalah 50 ppm dimana lebar daun optimal pada perlakuan IAA adalah 200 ppm dan pada perlakuan GA₃ adalah 75 ppm, sedangkan kadar saponin optimal adalah perlakuan IAA 200 ppm dan GA₃ 25 ppm.

Kata kunci: *Pimpinella alpina*, IAA, GA, pertumbuhan, saponin, Dieng.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini tanaman obat tradisional mulai digemari dan dicari masyarakat modern (kota) karena dipercayai bahwa efek dari obat-obatan tradisional relatif lebih kecil jika dibandingkan obat-obat modern. Namun salah satu kelemahan obat-obatan tradisional adalah

belum banyak informasi mengenai kandungan kimia dan senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktifitas biologisnya. Obat tradisional adalah bahan-bahan obat yang berasal dari alam baik dari tumbuhan, hewan maupun bahan-bahan mineral (Depkes RI 1981). Tanaman purwaceng (*Pimpinella alpina* Molck.) adalah salah satu tanaman di yang memiliki khasiat sebagai

obat tradisional yang keberadaannya secara alami sudah mulai langka di Dataran Tinggi Dieng, seiring dengan hilangnya hutan lindung di wilayah tersebut sebagai akibat aktifitas perambahan hutan yang tidak terkendali oleh masyarakat sekitar. Di Kabupaten Wonosobo, purwoceng secara alami hanya ditemukan di Desa Sikunang, Siterus dan Desa Dieng, Kecamatan Kejajar. Bahkan menurut Rahardjo (2003) dan Syahid *et al.* (2004) tanaman tersebut hanya terdapat di areal budidaya yang sangat sempit di Desa Sikunang, tidak ditemukan lagi di habitat aslinya. Pada dasarnya tanaman ini dapat tumbuh di area manapun di Dataran Tinggi Dieng dan ditanam kapan saja bahkan pada musim kemarau sekalipun karena tidak membutuhkan penyiraman air sebanyak pada budidaya kentang.

Purwoceng sebagai tanaman obat yang mengandung senyawa aktif yang memberi efek rasa hangat pada tubuh dan meningkatkan emosi. Simplisia ini telah dikenal sebagai obat penggugah gairah seksual (afrodisiak) dan obat peluruh air seni (diuretik) (Astuti 2005). Purwoceng mengandung kelompok fitokimia utama berupa alkaloid, polifenol, flavonoid dan saponin; meliputi bergapten, isobergapten, dan sphondin yang semuanya termasuk ke dalam kelompok furanokumarin (Sidik *et al.* 1975), kumarin, saponin, sterol, alkaloid, dan beberapa macam senyawa gula (oligosakarida) (Caropeboka dan Lubis 1975), stigmasterol (Suzery *et al.* 2004), bergapten, marmesin, 4-hidroksi kumarin, umbeliferon, dan psoralen (Hernani dan Rostiana (2004).

Saponin memiliki banyak peran, pada tanaman sehat berfungsi sebagai zat anti fungsi (Zehavi *et al.* 1993; Bowyer *et al.* 1995) dan anti virus (Wu *et al.* 2007). Saponin juga memiliki efek anti mikrobial yang signifikan (Papadopoulou *et al.* 1999). Molekul ini juga bertindak untuk mengatasi serangan jantung. Beberapa saponin juga diketahui aktif terhadap serangan virus (Zao *et al.* 2008). Secara komersial, saponin digunakan untuk menghambat pertumbuhan sel tumor dan menurunkan kolesterol darah (Ridker 2005). Rendahnya kolesterol serum darah di Afrika Timur (yang mengkonsumsi makanan produk hewan banyak lemak dan kolesterol) karena diimbangi dengan memakan herba kaya dengan saponin (Oleszek dan Marston 2000; Davidson 2004).

Dengan melihat kemampuan saponin yang begitu banyak dalam membantu fungsi faali tubuh, maka diperlukan penelitian lebih lanjut

tentang kandungan kimia saponin pada tanaman purwoceng. Karena purwoceng adalah jenis tanaman yang memiliki fleksibilitas rendah dalam hal adaptasi, maka perlu ada usaha budidaya tanaman purwaceng dengan memanipulasi lingkungan agar diperoleh hasil yang optimal. Faktor lingkungan yang optimal diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan purwaceng dan kandungan senyawa kimia metabolit sekundernya, sehingga produksi purwaceng diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis bagi warga yang membudidayakannya.

Menurut Salisbury dan Ross (1995), intensitas cahaya yang tinggi meningkatkan kadar karotinoid serta kandungan nitrogen, mengakibatkan permukaan daun menjadi lebih terbuka, namun di sisi lain, intensitas cahaya yang sangat tinggi dapat menurunkan kadar klorofil daun. Beberapa pengetahuan yang dibutuhkan dalam teknik budidaya tanaman adalah menyangkut faktor cahaya, pengetahuan tanaman, jarak tanam dan pemanfaatan tanaman pelindung.

Selain cepat tumbuh diusahakan pula agar Purwaceng yang ditanam memiliki kandungan metabolit sekunder yang lebih tinggi, salah satunya dengan aplikasi zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang dikenal sebagai hormon tanaman (fitohormon) adalah "regulator" yang dihasilkan oleh tanaman sendiri dan pada kadar rendah mengatur proses fisiologis tanaman secara biokimia, fisiologis dan morfologis oleh sebab itu, diperlukan usaha untuk meningkatkan hasil tanaman purwaceng diantaranya dengan penggunaan ZPT, sehingga diharapkan agar pertumbuhan Purwaceng lebih optimal demikian juga dengan kandungan senyawa kimianya semakin meningkat. Penelitian ini mengkaji bagaimana pengaruh pemberian IAA dan GA₃ terhadap pertumbuhan dan kandungan saponin daun tanaman Purwaceng serta bagaimana pengaruh interaksi pemberian IAA dan GA₃ terhadap pertumbuhan, dan kandungan saponin daun tanaman Purwaceng.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Purwaceng yang diperoleh dari Dataran Tinggi Dieng pada perbatasan Kabupaten Wonosobo dan Banjarnegara.

Cara kerja

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), faktor pertama berupa pemberian IAA dan GA3 dan faktor kedua adalah konsentrasi IAA dan GA3 yang berbeda masing-masing dilakukan tiga kali ulangan meliputi jumlah daun; tinggi tanaman; luas daun; berat basah; berat kering; sedangkan senyawa metabolit sekundernya berupa kandungan saponin daun dan dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) kemudian dilanjutkan dengan Uji Jarak Ganda Duncan (DMRT) pada taraf uji 5% untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

Rancangan percobaan

Pembenihan. Pembénihan dimulai dari pembuatan media tanam dan persiapan lokasi pembénihan pada petak-petak tanah berukuran 100 cm x 400 cm ditambah kompos dengan perbandingan 3 : 1 di bawah pelindung/teduh. Pembénihan dilakukan dengan memilih benih yang baik yakni tidak pecah dan besarnya seragam. Biji disemai pada pagi hari dan pada awal penyemaian dilakukan penyiraman 2 hari sekali sampai tanaman berusia 6 minggu dan siap dipindah ke polybag.

Penanaman. Penanaman dilakukan setelah bibit berusia 6 minggu pada media tanam yaitu polybag berukuran 9 cm x 15 cm yang diisi dengan tanah dan kompos dengan perbandingan 3 : 1. Pada tahap ini penyiraman dilakukan setiap 3 hari sekali.

Tabel 1. Rancangan percobaan

Konsentrasi IAA (A)	Konsentrasi GA ₃ (B)			
	0 ppm (B ₀)	25 ppm (B ₁)	50 ppm (B ₂)	75 ppm (B ₃)
0 ppm (A ₀)	A ₀ B ₀	A ₀ B ₁	A ₀ B ₂	A ₀ B ₃
100 ppm (A ₁)	A ₁ B ₀	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
200 ppm (A ₂)	A ₂ B ₀	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
300 ppm (A ₃)	A ₃ B ₀	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃

Perlakuan. Perlakuan dimulai setelah penanaman umur 4 minggu. Perlakuan meliputi: penyemprotan IAA dan GA₃ dengan kombinasi sesuai rancangan percobaan pada umur tanaman 10 minggu selama 8 minggu dengan 8 kali penyemprotan yaitu 1 minggu sekali pada waktu pagi hari jam 09.00 WIB. Perlakuan meliputi: tanaman kontrol, penyemprotan IAA konsentrasi 0 ppm, 100 ppm 200 ppm dan 300 ppm pada polibag yang berbeda, penyemprotan GA₃ konsentrasi 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm juga pada polibag yang berbeda. Penyemprotan dilakukan

masing-masing sebanyak 5 mL dengan 5 kali penyemprotan dengan tekanan yang sama (Tabel 1).

Pengamatan. Variabel yang diukur dalam pengamatan meliputi jumlah daun yang diperoleh dengan menghitung semua daun yang ada pada tanaman., tinggi tanaman yang diukur dari pangkal batang (pelepeh daun) hingga bagian tanaman tertinggi, daun dihitung dengan metode grafimetri (Sitompul dan Guritno 1995) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$LD = W_r \times \frac{LK}{W_t}$$

LD = luas daun

W_r = berat kertas replika daun

W_t = berat total kertas

L_k = luas total kertas

Variabel berikutnya adalah berat basah tanaman yang ditimbang dengan timbangan analitik, berat kering tanaman yang dihitung dengan cara setelah dipanen dan diukur berat basahnya dan dimasukkan dalam kantong kertas kemudian dioven pada suhu 60⁰ C sampai dicapai berat kering yang konstan yakni selama 5 hari, lalu ditimbang dengan timbangan analitik. Kemudian analisis kandungan saponin daun yang dilakukan setelah panen (tanaman berumur 2 bulan) dengan metode spektrofotometer-UV dengan langkah sebagai berikut tahap ekstraksi yaitu daun kering digerus dengan mortar dampai menjadi serbuk, kemudian 0,1 gram serbuk yang telah dihaluskan diekstraksi dengan 10 mililiter ethanol 70% diatas penangas air dengan suhu 80⁰ C selama 15 menit, tahap pembuatan kurva standard yaitu dengan cara dibuat larutan standard Saponin Merck dengan konsentrasi 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10 ppm kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 365 nm sehingga diperoleh kurva standard saponin (Stahl 1985). Tahap penghitungan kadar saponin daun, hasil ekstraksi daun duhitung kadar saponinnya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis berdasarkan kurva standard saponin Merck. Kadar yang diperoleh dikonversikan ke dalam bentuk mg/g berat kering daun (Suskendriyati *et al.* 2004) dengan rumus sebagai berikut:

$$S = \frac{\text{Kadar saponin sampel} \times \text{volume pengenceran}}{\text{Berat sampel daun}}$$

S = kadar saponin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman

Zat pengatur tumbuh tanaman atau hormon diyakini dapat mengatur proses-proses fisiologis tanaman menurut Abidin (1994). Dikarenakan hormon dapat mempengaruhi sintesis protein dan pengaturan aktifitas enzim. Adanya peningkatan sintesis protein sebagai bahan baku penyusun enzim dalam proses metabolisme tanaman akan meningkatkan pertumbuhan. Proses ini dapat meningkatkan pertumbuhan yang nantinya dapat meningkatkan biosintesis metabolit sekunder (Taiz dan Zeiger 2006).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor eksternal dan internal. Faktor internal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan diantaranya auksin (IAA) dan giberelin (GA_3). Beberapa efek hormon pertumbuhan terhadap sel tumbuhan adalah sebagai berikut: efek rangsangan hormon terhadap pertumbuhan ternyata sangat dihambat oleh antibiotika aktinomiosin D. Zat tersebut mempergunakan pengaruhnya pada sel dengan cara yang sangat tepat yakni dengan mengikat DNA dalam inti dan mencegah kedua pita DNA itu untuk berpisah sehingga DNA tidak dapat dijadikan cetakan untuk pembuatan, baik molekul DNA tambahan maupun molekul RNA. Tanpa tambahan RNA yang baru, sintesis protein oleh sel akan terhenti dengan cepat (Kimball 1991). Pemahaman ini dapat dijadikan landasan pada pemanfaatan hormon eksogen dengan konsentrasi tertentu untuk memacu ataupun menghambat pertumbuhan. Aktivitas gen dimulai dengan transkripsi DNA menjadi mRNA. mRNA keluar dari inti ke sitosol dan ditranslasikan di ribosom, sehingga terjadi sintesis protein. Sintesis protein membentuk enzim-enzim baru dan mengaktifkan enzim-enzim tertentu yang mempengaruhi proses metabolisme. Serangkaian proses metabolisme akan mempengaruhi perkembangan tanaman (Salisbury dan Ross 1995).

Variabel pertumbuhan pada penelitian ini meliputi: jumlah daun, luas daun, tinggi tanaman, berat basah, berat kering dan kandungan saponin. Perlakuan IAA dan dengan berbagai konsentrasi pada penelitian ini di berikan pada tanaman Purwaceng berumur 3 bulan sampai saat panen muda yaitu umur 5 bulan. Hasil penelitian diperlihatkan pada Tabel 2.

Jumlah daun

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan akan memberikan pengaruh nyata pada konsentrasi IAA 0 GA_3 50 ppm secara keseluruhan pemberian IAA, GA_3 , ataupun kombinasi IAA dan GA_3 dan akan meningkatkan jumlah daun kecuali pada konsentrasi IAA 300 GA_3 0 ppm. Hal ini dimungkinkan pemberian pemberian hormon tumbuh IAA 300 ppm justru menghambat pertumbuhan. Hasil percobaan Noggle dan Fritz (1983) menunjukkan bahwa IAA eksogen berperan dalam menghambat dari ibu tulang daun dan penghambatan pembentukan ibu tulang daun juga akan menghambat pembentukan daun itu sendiri.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman *P. alpina* pada perlakuan IAA dan GA_3

Konsentrasi IAA (ppm)	Konsentrasi GA_3 (ppm)			
	0	25	50	75
Jumlah daun				
0	7,67 ^a	9,00 ^{cd}	10,33 ^e	8,67 ^{cd}
100	9,67 ^{de}	9,00 ^{cd}	8,67 ^{cd}	8,00 ^{bc}
200	8,67 ^{cd}	9,00 ^{cd}	9,67 ^{de}	9,67 ^{de}
300	7,00 ^{ab}	8,33 ^{bc}	8,33 ^{bc}	8,00 ^{bc}
Luas daun tanaman				
0	24,20 ^{be}	21,60 ^{bc}	27,60 ^f	26,40 ^{eg}
100	24,80 ^{bf}	25,20 ^{cf}	27,60 ^f	26,60 ^{ef}
200	25,40 ^{df}	22,40 ^{bd}	24,60 ^{bf}	31,40 ^g
300	19,00 ^a	22,00 ^{bc}	26,40 ^{ef}	22,40 ^{bd}
Tinggi tanaman				
0	12,00 ^{ab}	14,33 ^{cd}	20,50 ^e	15,00 ^{de}
100	15,17 ^{dc}	12,17 ^{de}	15,83 ^d	11,83 ^{ab}
200	16,67 ^c	15,33 ^d	13,83 ^{ce}	16,00 ^{de}
300	10,83 ^a	11,83 ^a	11,67 ^{ab}	12,67 ^{ac}
Berat basah tanaman				
0	2,57 ^a	4,12 ^{gh}	5,82 ⁱ	3,88 ^{fg}
100	2,92 ^{ac}	3,60 ^{ef}	4,27 ^h	2,93 ^{ac}
200	2,77 ^{ab}	2,77 ^{ab}	3,35 ^{de}	3,91 ^{fg}
300	2,63 ^a	3,25 ^{ee}	3,26 ^{ce}	3,10 ^{bd}
Berat kering tanaman				
0	0,38 ^{ab}	0,53 ^{eg}	0,74 ^j	0,51 ^e
100	0,49 ^{dc}	0,55 ^{fh}	0,57 ^{gi}	0,52 ^{eg}
200	0,41 ^{bc}	0,62 ⁱ	0,42 ^{bc}	0,59 ^{hi}
300	0,35 ^a	0,40 ^{ac}	0,43 ^{bc}	0,45 ^{cd}
Kandungan saponin tanaman				
0	9,59 ^e	8,92 ^{bc}	8,92 ^{bc}	8,78 ^b
100	9,28 ^d	8,54 ^a	11,16 ^j	10,68 ^h
200	9,05 ^c	12,00 ^l	10,83 ⁱ	10,54 ^g
300	8,93 ^b	11,53 ^k	10,85 ⁱ	10,38 ^f

Luas daun

Daun merupakan salah satu parameter pertumbuhan yang bisa diamati karena perubahan lingkungan. Perubahan daun sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Pertumbuhan daun sangat erat kaitannya dengan ketersediaan air dalam lingkungannya. Perkembangan daun sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan juga hormon pertumbuhan baik endogen maupun eksogen. Berikut tabel hasil penelitian luas daun tanaman *P. alpina* pada perlakuan IAA dan GA₃ yang berbeda. Pemberian kombinasi IAA dan GA₃ diharapkan berpengaruh positif terhadap perubahan luas daun. Dari Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan kombinasi IAA dan GA₃ memberikan pengaruh yang signifikan terhadap luas daun. Luas daun yang tertinggi berada pada perlakuan IAA 200 GA₃ 75, sehingga pada kapasitas tersebut menunjukkan bahwa respon pertumbuhan luas daun paling optimal dibanding dengan perlakuan yang lain. Pada perlakuan IAA 300 GA₃ 25 rata-rata luas daun paling sedikit, ini menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut respon tanaman terhadap hormon eksogen tersebut bersifat menghambat pertumbuhan luas daun.

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman merupakan hal yang sangat sensitif terhadap ketersediaan air dalam tanah. Tinggi tanaman merupakan parameter yang paling sering diamati untuk mengukur pengaruh lingkungan (Sitompul dan Guritno 1995). Perlakuan sel tumbuhan dengan auksin menyebabkan peningkatan tidak hanya dalam sintesis RNA tetapi juga dalam sintesis protein. Aplikasi giberelin sintetis pada sel-sel tanaman mula-mula mengakibatkan meledaknya sintesis RNA yang kemudian diikuti oleh sintesis berbagai enzim hidrolitik (Kimball 1999). Kegiatan tersebut memacu berbagai proses pertumbuhan baik akar, batang maupun daun. Berikut tabel hasil penelitian tinggi tanaman *P. alpina* pada perlakuan IAA dan GA₃ yang berbeda. Dari Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan kombinasi IAA dan GA₃ memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi terlihat pada kombinasi IAA 0 GA₃ 50. Ini menunjukkan bahwa kombinasi IAA 0 GA₃ 50 merupakan perlakuan terbaik untuk variabel tinggi tanaman. Pemberian IAA 300 GA₃ 0 menunjukkan tinggi tanaman terendah, hal ini dimungkinkan pada kombinasi tersebut terdapat umpan balik negatif

sehingga tanaman mengalami hambatan pertumbuhan.

Berat basah tanaman

Semua hormon tanaman sintetik atau senyawa sintetik yang mempunyai sifat fisiologi dan biokimia yang serupa dengan hormon tanaman adalah ZPT (Zat Pengatur Tumbuh Tanaman). Hormon tanaman dan ZPT pada umumnya mendorong terjadi suatu pertumbuhan dan perkembangan. Pengaruh ZPT bergantung pada spesies tumbuhan, situs aksi ZPT pada tumbuhan, tahap perkembangan tumbuhan dan konsentrasi ZPT. Satu ZPT tidak bekerja sendiri dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Pada umumnya keseimbangan konsentrasi dari beberapa ZPT akan mengontrol pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Kusumo 1989). Dari Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan kombinasi IAA dan GA₃ memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat basah tanaman. Berat basah terendah terdapat pada perlakuan kombinasi IAA 0 dan GA₃ 0 ppm. Berat basah tertinggi terjadi pada perlakuan IAA 0 GA₃ 50 ppm. Ini berarti bahwa ZPT yang diberikan pada konsentrasi tersebut berpengaruh optimal pada hampir seluruh aspek pertumbuhan kecuali pada pertumbuhan luas daun.

Berat kering tanaman

Berat kering tanaman tergantung dari kemampuan kecepatan sel-sel tersebut untuk membelah, membesar dan memanjang. Kecepatan sel beraktifitas ini dapat dipengaruhi oleh hormon tumbuh seperti auksin dan sitokinin endogen. Penambahan beberapa hormon tumbuh eksogen diperkirakan dapat mempercepat proses pertumbuhan. Pemberian auksin mempengaruhi pertambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar. Sedangkan pemberian giberelin mendorong perkembangan kuncup, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun, mempengaruhi pertumbuhan dan juga diferensiasi akar, berat kering tanaman *P. alpina*. Dari Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan kombinasi IAA dan GA₃ memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat kering tanaman. Berat kering tanaman tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan IAA 0 GA₃ 50 ppm, ini menunjukkan bahwa pada kombinasi tersebut pertumbuhan optimal. Berat kering terendah terdapat pada perlakuan IAA 300 GA₃ 0 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan

kombinasi tersebut pertumbuhan tidak terjadi secara optimal karena adanya gangguan metabolisme.

Kandungan saponin daun

Metabolit sekunder terakumulasi dalam sel tanaman dalam jumlah yang berbeda. Metabolisme sekunder berperan untuk kelangsungan hidup, salah satunya adalah dalam pertahanan diri (Manito 1992). Saponin merupakan salah satu metabolit sekunder golongan terpenoid yang disintesis melalui jalur asam mevalonat dari jalur respirasi. Dari Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan kombinasi IAA dan GA₃ memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar saponin daun. Kandungan saponin tertinggi terdapat pada perlakuan IAA 200 GA₃ 25 dan kandungan saponin terendah pada perlakuan IAA 100 GA₃ 25 ppm.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian ZPT pada berbagai perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kandungan saponin tanaman *P. alpina*. Berikut tabel rata-rata perhitungan berat kering dan kadar saponin tiap tanaman pada masing-masing perlakuan (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata perhitungan berat kering dan kadar saponin tiap tanaman pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Berat kering	Kadar saponin mg/g	Kadar saponin tiap tanaman
IAA 0 GA ₃ 0	0,35	9,59	3,36
IAA 100 GA ₃ 0	0,49	9,28	4,55**
IAA 200 GA ₃ 0	0,41	9,05	3,71
IAA 300 GA ₃ 0	0,38	8,93	3,39
IAA 0 GA ₃ 25	0,53	8,92	4,23
IAA 0 GA ₃ 50	0,74	8,85	6,55 **
IAA 0 GA ₃ 75	0,51	8,79	4,48
IAA 100 GA ₃ 25	0,55	8,54	4,70
IAA 200 GA ₃ 25	0,62	12,00	7,44**
IAA 300 GA ₃ 25	0,40	11,53	4,61
IAA 100 GA ₃ 50	0,57	11,16	6,36
IAA 200 GA ₃ 50	0,42	10,82	4,55
IAA 300 GA ₃ 50	0,43	10,85	4,67
IAA 100 GA ₃ 75	0,52	10,68	5,55
IAA 200 GA ₃ 75	0,59	10,54	6,22
IAA 300 GA ₃ 75	0,45	10,38	4,67

Pengaruh IAA

IAA pada konsentrasi 100-200 ppm mempengaruhi berbagai parameter pertumbuhan yang meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, luas daun dan berat basah tanaman. Pemberian IAA

pada konsentrasi rendah yaitu 100 ppm memberikan beda nyata terhadap jumlah daun yang terbentuk. Jumlah daun sangat dipengaruhi oleh faktor genetik (Goldworthy dan Fisher 1992). Pada percobaan ini perlakuan IAA 300 ppm menunjukkan jumlah daun paling sedikit meskipun tidak beda nyata dengan tanaman kontrol. Semakin tinggi konsentrasi IAA yang diberikan, maka semakin sedikit jumlah daun yang terbentuk.

Berdasarkan penelitian diketahui perlakuan akan memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun pada konsentrasi IAA 200 ppm walaupun tidak beda nyata dengan konsentrasi 100 ppm. Pada pemberian IAA 300 ppm tinggi tanaman lebih rendah meskipun tidak beda nyata dengan tanaman kontrol. Pemberian IAA yang tidak optimal justru akan menghambat pertumbuhan tanaman itu sendiri (Hopkins 1999). Pemberian IAA 200 ppm menunjukkan jumlah daun tertinggi walaupun tidak beda nyata dengan IAA 100 ppm maupun kontrol. Sedangkan pemberian IAA 300 ppm beda nyata dengan kontrol. Pemberian IAA akan meningkatkan luas daun yang terbentuk. IAA berperan memicu pembentukan jaringan mesofil sehingga luas daun yang terbentuk juga bertambah. Pemberian IAA konsentrasi 100 ppm memberikan berat basah tertinggi meskipun tidak beda nyata dengan perlakuan IAA konsentrasi 200 ppm. Pemberian IAA 300 ppm tidak beda nyata pada berat basah. IAA berperan dalam pemanjangan sel terutama pada arah vertikal. Pemanjangan ini akan diikuti dengan pembesaran sel dan meningkatnya bobot basah. Peningkatan bobot basah terutama disebabkan oleh meningkatnya pengambilan air oleh sel tersebut (Noggle dan Fritz 1983).

Pemberian IAA konsentrasi 100 ppm memberikan berat lebih rendah dengan kontrol. Sedangkan pemberian IAA 300 ppm tidak beda nyata dengan kontrol. Pertumbuhan berkaitan dengan penambahan volume dan jumlah sel, pembentukan protoplasma, penambahan berat dan selanjutnya penambahan berat kering. Pengeringan bertujuan untuk menghentikan metabolisme sel dari bahan tersebut (Sitompul dan Guritno 1995). Pemberian IAA pada tumbuhan *P. alpina* berpengaruh mempercepat pertumbuhan pada konsentrasi 100-200 ppm tetapi tidak demikian dengan kandungan saponin. Kandungan saponin pada penelitian ini terbaik justru pada kondisi tanpa perlakuan yang kemudian diikuti pada konsentrasi 100 200 dan 300 ppm.

Pengaruh GA₃

Hasil penelitian ini menunjukkan pertumbuhan tanaman *P. alpina* sangat dipengaruhi oleh pemberian GA₃. Pemberian GA₃ dalam waktu 8 minggu berdampak pada proses pertumbuhannya. Dari parameter yang diamati, pemberian GA₃ 50 ppm mempunyai pertumbuhan yang optimal meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, luas daun, berat basah, berat kering dan pengaruh ini berbanding terbalik dengan kandungan saponinnya. Semakin tinggi konsentrasi GA₃ yang diberikan kadar saponin yang dihasilkan semakin menurun. Penurunan pada perlakuan 75 ppm dimungkinkan karena pada konsentrasi tersebut merupakan efek umpan balik negatif terhadap pertumbuhan primer.

Taiz dan Zeiger (2006), menjelaskan bahwa pemberian GA₃ yang tinggi akan menyebabkan terjadinya penurunan transkripsi GA₂₀ oksidase yang merupakan target utama dalam pengaturan umpan balik. Apabila transkripsi senyawa ini menurun, maka akan terjadi pengeblokan biosintesis GA₃ yang akan menyebabkan aktivitas GA₃ menjadi menurun. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Chairani (1988) bahwa aplikasi GA₃ dengan konsentrasi 50 ppm berpengaruh baik dalam meningkatkan biomassa daun tanaman *Mentha piperita*. Pada konsentrasi 50 ppm, berat kering daun 56% lebih tinggi daripada kontrol dan berbeda dengan hasil penelitian Khristyana *et al.* (2005) bahwa perlakuan GA₃ konsentrasi 75 ppm pada *Plantago mayor* menunjukkan beda nyata dengan kontrol.

Hasil analisis sidik ragam tanaman *P. alpina* menunjukkan bahwa GA₃ memberikan kadar saponin berbeda nyata pada taraf uji 5%. Berdasarkan data hasil penelitian kadar saponin tertinggi terdapat pada kontrol dan kadarnya semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi GA₃. GA₃ mempengaruhi metabolisme asam nukleat yang berperan dalam sintesis protein dan mengatur aktivitas enzim untuk pertumbuhan tanaman. Peningkatan sintesis protein sebagai bahan baku penyusun enzim pada proses metabolisme tanaman tersebut nantinya dapat meningkatkan biosintesis metabolit sekunder di antaranya saponin (Martin 1998).

Pemberian kombinasi IAA dan GA₃ pada berbagai perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kandungan saponin tanaman *P. alpina*. Hasil penelitian ini menunjukkan pertumbuhan tanaman *P. alpina* sangat dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi IAA dan

GA₃. Pemberian IAA dan GA₃ dalam waktu 8 minggu berdampak pada proses pertumbuhan yang diperlihatkan pada bobot keringnya yakni pada perlakuan IAA 200 GA₃ 25 ppm walaupun tidak beda nyata pada perlakuan ini. Perlakuan Kombinasi IAA dan GA₃ secara umum akan meningkatkan pertumbuhan yang dapat dilihat dari meningkatnya berat basah dan berat kering. Perlakuan kombinasi antara IAA dan GA₃ memungkinkan pengaruh IAA dan GA₃ menjadi optimal karena IAA dibutuhkan agar kerja GA₃ memberikan efek yang maksimal. Hasil Penelitian menunjukkan kombinasi IAA 200 GA₃ 25 ppm menghasilkan kandungan saponin tertinggi. Hal ini berarti bahwa perlakuan kombinasi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan juga kandungan saponin tanaman *P. alpina* pada konsentrasi IAA 200 GA₃ 25 ppm.

KESIMPULAN

Pemberian ZPT yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan tanaman *P. alpina* dan pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering optimal pada perlakuan GA₃ 50 ppm, luas daun optimal pada perlakuan IAA 200 GA₃ 75 ppm, sedangkan kandungan saponin optimal pada perlakuan IAA 200 GA₃ 25 ppm. Pemberian ZPT yang berbeda mempengaruhi kandungan saponin daun *P. alpina*. Pada perlakuan tunggal kandungan saponin lebih rendah dari tanaman kontrol, sedangkan pada perlakuan kombinasi IAA 200 GA₃ 25 ppm meningkatkan kandungan saponin daun yaitu 12 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 1994. Dasar-dasar pengetahuan tentang zat pengatur tumbuh. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Astuti Y. 2005. Isolasi, identifikasi dan uji toksisitas senyawa aktif fraksi metilen klorida dari tanaman purwoceng (*Pimpinella alpina* Mol). [Tesis S1]. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Diponegoro. Semarang.
- Bowyer P, Clarke BR, Lunness P, Daniels MJ, Osbourn AE. 1995. Host range of a plant pathogenic fungus determined by a saponin detoxifying enzyme. *Science* 267 (5196): 371-374.
- Caroeboka AM, Lubis I. 1975. Pemeriksaan pendahuluan kandungan kimia akar *Pimpinella alpina* (purwoceng). Simposium Tanaman Obat I, 8-9 Desember 1975, Bagian Farmakologi. FKH, Institut Pertanian Bogor.
- Chairani, F. 1998. Pengaruh aplikasi fitohormon asam giberelat terhadap biomassa tajuk dan koefisien partisi fotosintat tanaman pepermin. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri* 14 (1-2): 28-33.

- Davidson, M W. 2008. Saponin. <http://micro.magnet.fsu.edu/phytochemicals/pages/saponin.html> (18 Mei 2008)
- Departemen Kesehatan (Depkes) RI. 1981. Pemanfaatan tanaman obat. edisi kedua. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Goldworthy PR, Fisher NM. 1992. Fisiologi tanaman budidaya tropik. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Hernani, Rostiana O. 2004. Analisis kimia akar purwoceng (*Pimpinella pruatjan*). Seminar Indonesian Biopharmaca and Excibition Conference. Yogyakarta, 14-15 Juli 2004.
- Hopkins WG. 1999. Introduction to plant physiology. John Wiley and Sons. New York.
- Khristyana L, Anggarwulan E, Marsusi 2005. Pertumbuhan, kadar saponin dan nitrogen jaringan tanaman daun sendok (*Plantago mayor* L.) pada pemberian asam giberelat (GA₃). *Biofarmasi* 3 (1): 11-15.
- Kimball JW. 1991. Biologi. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Kusumo S. 1989. Zat pengatur tumbuh tanaman. CV Yasa Guna. Jakarta.
- Manitto, P. 1992. Biosintesis produk alami. IKIP Press. Semarang.
- Martin R. 1998. Protein synthesis: methods and protocols. Humana Press. Totowa, NJ.
- Noggle GR, Fritz GJ. 1983. Introductory plant physiology. Prentice Hall. New Jersey.
- Oleszek W, Marston A. 2000. Saponins in food, feedstuffs and medicinal plants. Springer. Amsterdam.
- Papadopoulou K, Melton R E, Leggeff M, Daniels M J , Osbourn AE. 1999. Compromise disease resistances in saponin-deficient plants. *Proc Nat Acad Sci USA* 96 (22): 12923-12928.
- Ridker PM, Nissen SE, Ehrenstein MR, Smith S Jr. 2005. Blood test could help prevent heart deaths. *New England J Med* 352: 20-39.
- Salisbury FB, Ross CW. 1995. Fisiologi tumbuhan. Jilid 3. Penerbit ITB. Bandung.
- Sidik, Sasongko, Kurnia E, Ursula. 1975. Usaha isolasi turunan kumarin dari akar purwoceng (*Pimpinella alpina* Molck.) asal dataran tinggi Dieng. Simposium Tanaman Obat I, 8-9 Desember 1975, Bagian Farmakologi. FKH, Institut Pertanian Bogor.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Stahl E. 1985. Analisis obat secara kromatografi dan mikroskopis. Penerbit ITB. Bandung.
- Suskendriyati H, Solichatun, Setyawan AD. 2004. Pertumbuhan dan produksi saponin kultur kalus *Talinum paniculatum* Gaertn. dengan variasi pemberian sumber karbon. *Biosmart* 6 (1): 19-23.
- Suzery M, Cahyono B, Ngadiwiyanana, Nurhasnawati H. 2004. Senyawa stigmasterol dari *Pimpinella alpina* Molck. *Suplemen* 39 (1): 39-41.
- Syahid SF, Rostiana O, Rohmah M. 2004. Pengaruh NAA dan IBA terhadap perakaran purwoceng (*Pimpinella alpina* Molck.) *in vitro*. Indonesian Biopharmaca Excibition and Conference. Yogyakarta, 14-15 Juli 2004.
- Taiz L, Zeiger E. 2006. *Plant physiology*. 4th ed. Sinauer. Sunderland.
- Wu ZJ, Ouyang MA, Wang CZ, Zhang YK, Shen JG. 2007. Anti-Tobacco Mosaic Virus (TMV) triterpenoid saponins from the leaves of *Ilex oblonga*. *J Agric Food Chem* 55 (5): 1712-1717.
- Zehavi U, Ziv-Fecht O, Levy L, Naim M, Evron R, Polacheck I. 1993. Synthesis and antifungal activity of medicagenic acid saponins on plant pathogens: modification of the saccharide moiety and the 23 α substitution. *Carbohydrate Res* 244 (1): 161-169.
- Zhao Y-L, Cai G-M, Hong X, Shan L-M, Xiao X-H. 2008. Anti-hepatitis B virus activities of triterpenoid saponin compound from *Potentilla anserine* L. *Intl J Phytother Phytopharmacol* 15 (4): 253-258.