

PENGARUH PEMUPUKAN TERHADAP PRODUKSI BUNGA PIRETRUM (*Chrysantemum cinerariaefolium*)

Octivia Trisilawati

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

ABSTRAK

Piretrum (*Chrysantemum cinerariaefolium*) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Keterbatasan informasi pemupukan pada tanaman piretrum mendorong dilakukannya penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk yang tepat bagi produksi bunga piretrum dengan kadar piretrin tinggi. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Nagasari, Gunung Putri Cipanas (1.500 m dpl.). Rancangan yang digunakan adalah Acak Kelompok, dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas a). 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, b). FMA₁ (Fungi Mikoriza Arbuskula) + a, c). FMA₂ + a, d). FMA₁ + ½ dosis a, e). FMA₂ + ½ dosis a, f). 30 t pupuk/ha, g). FMA₁ + 30 t pupuk/ha, h). FMA₂ + 30 t pupuk/ha. FMA₁ merupakan campuran dari *Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, *Acaulospora morrowae*, sedangkan FMA₂ merupakan campuran dari *Acaulospora* sp.1., *Acaulospora* sp.2., *Glomus* sp.1 dan *Glomus* sp.2, *Scutelospora* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman piretrum (jumlah dan bobot segar bunga pada tanaman sampel maupun total). Perlakuan FMA₁ + 30 t pupuk/ha menghasilkan jumlah dan bobot segar bunga sampel serta kadar piretrin tertinggi, masing-masing 261, 189 g, dan 0,65%. Selain itu perlakuan FMA₂ + 30 t pupuk/ha menghasilkan jumlah dan bobot segar bunga total tertinggi (660 dan 503 g).

Kata kunci : *Chrysantemum cinerariaefolium* Trevis VS., pupuk, produksi bunga

ABSTRACT

Effect of Fertilizer to Flower Production of Pyrethrum (*Chrysantemum cinerariaefolium*)

Piretrum is a potential plant used as botanical pesticide. Lack information of ferti-

zing *Pyrethrum* plant push and a research on fertilizer requirement for high piretrin content of flower yield. Research was conducted at Cipanas Experimental Station, Nagasari, Gunung Putri (1,500 m asl.), using randomized block design with 8 treatments and three replications. The treatments included : a). 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, b). AMF₁ (Arbuskular Micorrhiza Fungi) + 80 kg N + a 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, c). AMF₂ + 80 kg N + a 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, d). AMF₁ + 40 kg N + 60 kg P₂O₅ half dosage + 50 kg K₂O/ha, e). AMF₂ half dosage + 40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 50 kg K₂O/ha, f). 30 t manure/ha, g). AMF₁ + 30 t manure/ha, h). AMF₂ + 30 t manure/ha. AMF₁ contained *Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, and *Acaulospora* sp.3., while AMF₂ contained *Acaulospora* sp.1., *Acaulospora* sp.2., *Glomus* sp.1, *Glomus* sp.2, and *Scutelospora* sp. Results showed that fertilization treatments significantly affected the number and fresh weight of flower from sample and total plant. AMF₁ + 30 t manure/ha resulted in the highest number and weight of flower from sample plant, and piretrin content of 261, 189 g, and 0.65%, respectively. In addition, FMA₂ + 30 t manure/ha treatments resulted in the highest number and weight of flower from total plant 660 and 503 g.

Key words : *Chrysantemum cinerariaefolium* Trevis VS., fertilizer, flower yield

PENDAHULUAN

Tanaman piretrum (*Chrysantemum cinerariaefolium* Trevis VS) disebut juga "Dalmation pyrethrum" dan tergolong ke dalam famili Compositae/Astraceae, yang berasal dari kawasan Balkan, sekitar Laut Adriatic (Purseglove, 1968; Hornok, 1992). Metabolit sekunder dari bunga piret-

rum mengandung 6 komponen insektisida yang salah satunya disebut piretrin (Hornok, 1992). Piretrin merupakan racun kontak berspektrum luas. Senyawa ini dapat menembus kutikula, mengendalikan sistem enzim oksidatif dan menyerang susunan syaraf pusat. Ekstrak piretrin bekerja cepat, menimbulkan gejala kelumpuhan dan mematikan, ampuh terhadap serangga rumah tangga (nyamuk, lalat, kecoa, semut, kutu busuk), hama ternak, tanaman, dan gudang tempat penyimpanan hasil pertanian (Anonymous, 1987).

Di daerah asalnya, tanaman piretrum tumbuh subur di daerah pegunungan beriklim kering, yang umumnya didominasi oleh tanaman sayuran. Lahan yang terus menerus ditanami sayuran memerlukan banyak pestisida sintetik yang dapat meningkatkan pencemaran, kerusakan lingkungan dan kesehatan. Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kondisi tersebut. Tanaman piretrum berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati yang bersifat ramah lingkungan, aman terhadap produk dan tanaman, sehingga tidak berbahaya untuk dimakan, dan berpeluang sebagai alternatif untuk mensubstitusi pestisida sintetik.

Pembudidayaan tanaman piretrum di Kenya menghasilkan produksi bunga kering hingga 4 ton/ha, dengan kadar piretrin 2,8-3%. Pengembangan dan budidaya tanaman piretrum belum dijumpai di Indonesia, karena pada umumnya pengusaha, yang bergerak dalam bidang industri yang menggunakan bahan baku piretrin, mengimpor dari luar negeri karena harga lebih murah dan kadar piretrin lebih tinggi.

Budidaya piretrum belum banyak diminati petani karena bersaing dengan tanaman sayuran. Hasil penelitian piretrum di Jawa Barat (Gunung Putri, Cipanas) menunjukkan bahwa piretrum dapat tumbuh dan menghasilkan bunga, namun hasilnya belum optimal. Pemberian 100 kg urea dan 100 kg TSP/ha serta 0,5 kg pukan/lubang tanam menghasilkan kadar piretrin tinggi (Kardinan *et al.*, 1997).

Untuk mengurangi persaingan penggunaan pupuk buatan yang relatif tinggi pada tanaman sayuran sehingga sering tidak terjangkau oleh petani, perlu dicoba alternatif penggunaan pupuk organik dan fungi mikoriza arbuskula (FMA). FMA termasuk golongan jamur endomikoriza yang bermanfaat bagi tanaman. Simbiosis antara tanaman dengan FMA akan membantu penyerapan hara mineral dan air bagi tanaman. Keuntungan tanaman yang terinfeksi FMA diantaranya adalah meningkatnya efisiensi serapan beberapa unsur hara seperti P, K, Zn, dan S (Sieverding, 1991, Pearson and Diem, 1982). Inokulasi 500 spora FMA yang dikombinasikan dengan 250 g pukan/tanaman pada media tanah Podsolik Jasinga dapat meningkatkan kadar minyak nilam sebesar 0,37% (Trisilawati dan Yusron, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk yang tepat bagi produksi bunga piretrum dengan kadar piretrin tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Nagasari, Gunung Putri, Jawa Barat pada ketinggian tempat $\pm$ 1.500 m dpl. dan curah hujan 3.000-4.000 mm/th. Penelitian dimulai

November 2002 sampai Agustus 2003 dan penanaman dilakukan pada awal musim hujan.

Benih piretrum adalah klon Pira 6 (merupakan hasil seleksi Balitro), dipersiapkan dengan perbanyakan secara vegetatif melalui anakan yang disemaikan dahulu. Pupuk yang digunakan meliputi pupuk anorganik (Urea, TSP dan KCl) dan pupuk kandang sapi. Fungi mikoriza arbuskula (FMA) yang digunakan adalah 2 campuran yaitu FMA₁ hasil isolasi dan multiplikasi dari rizosfer tanaman piretrum (*Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, *Acaulospora morowae*) dan FMA₂ (*Acaulospora* sp1., *Acaulospora* sp2., *Glomus* sp.1 dan *Glomus* sp.2, *Scutelospora* sp.). Hasil analisis status kesuburan tanah kebun percobaan (Tabel 1). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan (Tabel 2).

Tabel 1 Status hara tanah yang digunakan

Table 1 Soil status were used

Parameter/Parameter	Satuan/Unit	Nilai/Values	Status/Status
pH	-	4,88	Masam/Acidic
N-total/total-N	%	0,32	Sedang/Moderate
C-organik/organic-O	%	4,32	Sedang/Moderate
P-tersedia/available-P	%	6,83	Sangat rendah/Very low
K	%	0,21	Rendah/Low
Ca	%	2,94	Rendah/Low
Na	%	0,14	Rendah/Low
Mg	%	0,21	Sangat rendah/Very low
KTK	%	22	Sedang/Moderate
Tekstur/Texture	-	-	Lempung berpasir/Sandy loam
- Pasir/Sand	%	64,26	Debu/Silt
- Debu/Silt	%	35,74	Pasir/Sand

Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan (tinggi tajuk, jumlah anakan, dan diameter tajuk) setiap 1 bulan setelah tanam (BST) dan produktivitas (jumlah dan bobot bunga sampel dan total). Kadar piretrin dianalisis di laboratorium Balitro dengan menggunakan metode titrameter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Hasil pengamatan dan analisis pengaruh pemupukan terhadap parameter pertumbuhan tanaman piretrum (tinggi tajuk, jumlah anakan, dan diameter tajuk) tidak nyata selama masa pertumbuhan (pada 3-7 BST) (Gambar 1 dan Tabel 3). Pemupukan dengan pupuk anorganik (NPK), organik (pukan) maupun kombinasi-

Tabel 2. Perlakuan dan dosis pemupukan yang digunakan
 Table 2. Treatment and fertilizer dosage of the experiment

Simbol/Symbol	Uraian/Explanation
1	80 kg N + 120 kg P ₂ O ₅ + 100 kg K ₂ O/ha
2	FMA ₁ + 80 kg N + 120 kg P ₂ O ₅ + 100 kg K ₂ O/ha
3	FMA ₂ + 80 kg N + 120 kg P ₂ O ₅ + 100 kg K ₂ O/ha
4	FMA ₁ + 40 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 50 kg K ₂ O/ha
5	FMA ₂ 40 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 50 kg K ₂ O/ha
6	30 t pukan/ha/30 t manure/ha
7	FMA ₁ + 30 t pukan/ha/FMA ₁ + 30 t manure/ha
8	FMA ₂ + 30 t pukan/ha/ FMA ₂ + 30 t manure/ha

nya dengan FMA pada tanaman piretrum menghasilkan parameter pertumbuhan tanaman yang relatif hampir sama. Jumlah anakan terbanyak dihasilkan dari perlakuan NPK diikuti oleh 30 t pukan dan FMA₂ + ½ dosis NPK, sedangkan diameter tajuk terbaik didapat dari perlakuan FMA₂ + 30 t pukan/ha, FMA₁ + 30 t pukan/ha, dan 30 t pukan/ha. Tanah kebun tergolong jenis Andosol yang mempunyai kandungan N total dan C organik yang tergolong sedang. Kendala kesuburan tanah yang menonjol adalah rendahnya kandungan P tersedia dan basa-basa dapat dipertukarkan (K, Ca, Mg, dan Na).

Penambahan FMA pada pemupukan tanaman piretrum tidak menunjukkan respon/efektivitas FMA terhadap pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan pemupukan lainnya. Walaupun pada umumnya aplikasi FMA pada tanaman kehutanan maupun pangan menunjukkan respon yang positif terhadap pertumbuhannya. Pada tanaman kehutanan, FMA berperan mempercepat laju per-

tumbuhan serta meningkatkan kualitas dan daya hidup semai pada lahan-lahan marginal, sedangkan pada kacang-kacangan dan umbi-umbian, FMA dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman pada tanah-kahat P (De La Cruz *et al.*, 1988; Simanungkalit, 2000). Efektivitas FMA terhadap pertumbuhan tanaman inang diantaranya dipengaruhi oleh status nutrisi tanah, jenis tanaman inang, kepadatan pro-pagula FMA, efektivitas spesies FMA, dan kompetisi dengan mikroba lainnya. FMA yang efektif meningkatkan panjang akar ternyata efektivitasnya rendah terhadap penyerapan P (Sieverding, 1991).

Produksi

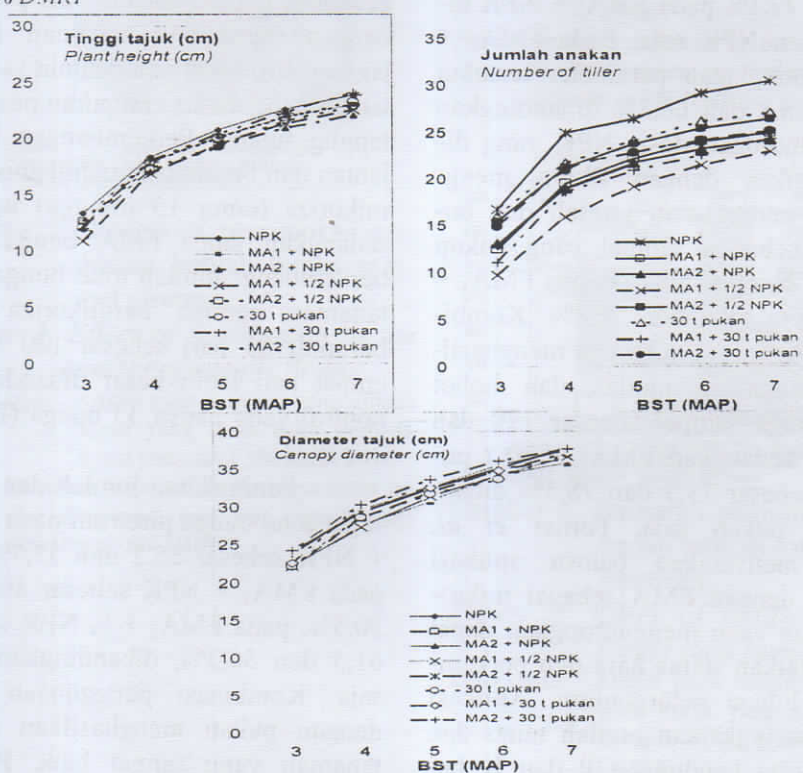
Hasil analisis parameter produksi selama waktu berbunga (10 bulan) menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga, bobot segar bunga sampel, jumlah bunga total, dan bobot segar bunga total (Gambar 2 s/d 5). Jumlah dan bobot segar bunga sampel

Tabel 3. Tinggi, diameter tajuk, dan jumlah anakan tanaman *Piretrum* pada 7 BST
 Table 3. Plant height, canopy diameter, and tiller number of *Pyrethrum* at 7 MAP
 (Month After Planting)

Perlakuan/ Treatment	Tinggi tajuk (cm)/ Plant height (cm)	Diameter tajuk (cm)/ diameter of canopy (cm)	Jumlah anakan/number of tiller
NPK	23,87 a	37,47 a	30,50 a
MA ₁ + NPK	22,97 a	36,35 a	25,00 ab
MA ₂ + NPK	22,07 a	35,72 a	24,27 b
MA ₁ + 1/2 NPK	22,50 a	36,63 a	22,93 b
MA ₂ + 1/2 NPK	22,83 a	37,88 a	26,47 ab
30 t pukan	23,23 a	37,05 a	27,10 ab
MA ₁ + 30 t pukan	24,03 a	37,18 a	24,30 b
MA ₂ + 30 t pukan	23,03 a	37,63 a	25,17 ab
Kk (cv)	5,63	5,55	12,03

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% DMRT



Gambar 1. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman *Piretrum*
 Figure 1. Effect of fertilization on the growth of *Pyrethrum*

tertinggi, yaitu 261 dan 189 g dihasilkan dari perlakuan $FMA_1 + 30$ t pukan/ha (Gambar 2 dan 3). Nilai jumlah dan bobot segar bunga sampel yang cukup baik dihasilkan oleh perlakuan $FMA_2 + NPK$ (207 dan 147 g), $FMA_2 + 30$ t pukan/ha (198 dan 148 g), diikuti oleh $FMA_1 + NPK$ (181 dan 138 g) dan $FMA_2 + \frac{1}{2}$ NPK (181 dan 126 g). Aplikasi NPK maupun pukan tanpa penambahan FMA menghasilkan jumlah dan bobot segar sampel bunga piretrum yang terendah dibandingkan perlakuan pemupukan lainnya.

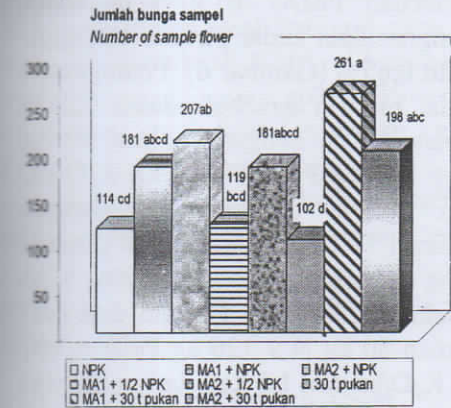
Pada umumnya penggunaan FMA berpengaruh positif terhadap produksi bunga piretrum. Jumlah dan bobot segar bunga sampel meningkat 81,6 dan 77,1% pada $FMA_2 + NPK$ dibandingkan NPK saja. Pada $FMA_1 + NPK$, peningkatan parameter tersebut sebesar 58,8 dan 66,3% dibandingkan NPK. Penurunan dosis NPK yang dikombinasikan dengan FMA_2 menghasilkan peningkatan jumlah dan bobot segar bunga sampel yang cukup baik dan hampir sama dengan $FMA_1 + NPK$, yaitu 58,8 dan 51,8%. Kombinasi $FMA_1 + 30$ t pukan/ha menghasilkan peningkatan jumlah dan bobot segar bunga sampel sebesar 129 dan 127,7%, sedangkan $FMA_2 + 30$ t pukan/ha sebesar 73,7 dan 78,3% dibandingkan pukan saja. Perner *et al.* (2007) menyatakan bahwa aplikasi kompos dengan FMA sebagai mikroorganisme yang menguntungkan dapat meningkatkan status hara dan perkembangan bunga pelargonium. Aplikasi FMA meningkatkan jumlah tunas dan bunga serta kandungan P dan K bagian atas tanaman pelargonium, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan N dan bobot kering

bagian atas tanaman.

Hasil analisis produksi total bunga piretrum menunjukkan kondisi yang hampir sama (Gambar 4 dan 5). Jumlah dan bobot segar bunga total tertinggi dihasilkan dari perlakuan $FMA_2 + 30$ t pukan/ha (660 dan 503 g), diikuti oleh $FMA_2 + \frac{1}{2}$ NPK (626 dan 439 g) dan $FMA_2 + NPK$ (602 dan 432 g). Nilai jumlah dan bobot segar bunga total yang cukup baik dihasilkan oleh perlakuan $FMA_1 + NPK$ (579 dan 423 g) dan $FMA_1 +$ pukan (564 dan 409 g). Pengaruh yang ditimbulkan oleh beberapa hormon tanaman akan meningkat pada tanaman yang terinfeksi mikoriza. Aplikasi mikoriza *Endogone macrocarpa* var. *geospora* dapat menstimulasi perkembangan reproduktif tanaman tomat, jagung, stroberi dan petunia yang ditanam pada media campuran pasir dan tepung tulang. Perkembangan bunga jantan dan betina tanaman jagung bermikoriza (umur 15 minggu) normal, sedangkan tanpa FMA bunga tidak berkembang. Jumlah total bunga pada tanaman petunia bermikoriza yang berumur 85 hari sebesar 120 bunga, empat kali lebih besar dibandingkan kontrol yang hanya 33 bunga (Daft *et al.*, 1973).

Peningkatan jumlah dan bobot segar total bunga piretrum pada $FMA_2 + NPK$ sebesar 55,2 dan 53,7%, dan pada $FMA_1 + NPK$ sebesar 49,2 dan 50,5%, pada $FMA_2 + \frac{1}{2}$ NPK sebesar 61,3 dan 56,3%, dibandingkan NPK saja. Kombinasi penggunaan FMA dengan pukan menghasilkan respon tanaman yang sangat baik. Peningkatan jumlah dan bobot segar total bunga piretrum pada perlakuan $FMA_2 + 30$ t pukan/ha adalah 70,1 dan 79%.

adalah 70,1 dan 79%, pada FMA₁ + 30 t pukan/ha adalah 45,4 dan 46% dibandingkan pukan saja. Pada umumnya aplikasi pupuk organik pada tanaman teh, kopi, tebu, kapas, pisang, coklat, kacang-kacang-an, dan rumput-rumputan yang bermi-koriza akan berpengaruh positif terha-dap aerasi tanah yang akan meningkat-kan perkembangan akar dan aktivitas FMA, dan berdampak terhadap pening-katan produksi tanaman tersebut (Sieverding, 1991).

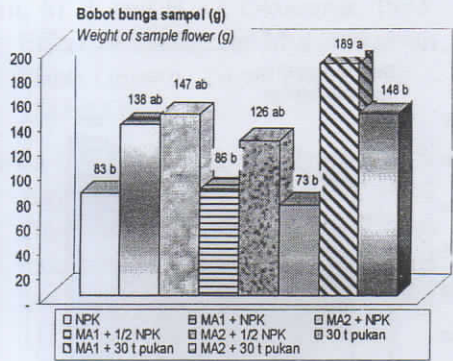


Gambar 2. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah bunga sampel piretrum

Figure 2. Effect of fertilization to the number of sample flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT

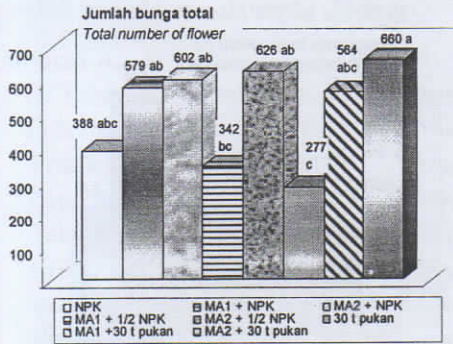


Gambar 3. Pengaruh pemupukan terhadap bobot segar bunga sampel piretrum

Figure 3. Effect of fertilization on the fresh weight of sample flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT

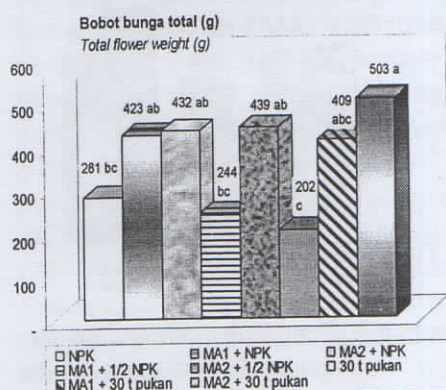


Gambar 4. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah total bunga piretrum

Figure 4. Effect of fertilization on flower total number

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT

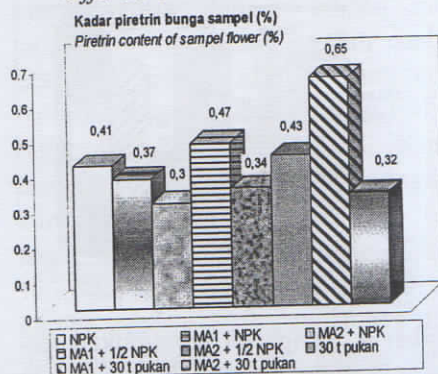


Gambar 5. Pengaruh pemupukan terhadap bobot total bunga piretrum

Figure 5. Effect of fertilization on the total weight of piretrum flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT



Gambar 6. Pengaruh pemupukan terhadap kadar piretrin bunga sampel piretrum

Figure 6. Effect of fertilization on the piretrin content of sample flower

Keterangan : Angka pada diagram yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Note : Numbers followed by the same letter on the diagrams are not significantly different at 5% DMRT

Selain dapat meningkatkan jumlah dan bobot bunga, inokulasi FMA dapat meningkatkan kandungan metabolit sekunder (piretrin) pada tanaman piretrum. Penggunaan FMA₁, hasil isolasi dan multiplikasi mikoriza arbuskula dari rizosfer tanaman piretrum memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan FMA₂. Hasil analisis kadar piretrin menunjukkan bahwa perlakuan FMA₁ + 30 t pukan/ha menghasilkan kadar piretrin tertinggi, yaitu 0,65% (Gambar 6). Peningkatan kadar piretrin tersebut adalah 0,24% dibandingkan dengan aplikasi 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha, dan 0,22% dibandingkan dengan aplikasi 30 t pukan/ha. Kadar piretrin yang dihasilkan perlakuan FMA₁ + 30 t pukan/ha nilainya 1,6 kali dari perlakuan 80 kg N + 120 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O/ha dan 1,5 kali dari perlakuan 30 t pukan/ha. Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan pengaruh positif FMA terhadap peningkatan mutu dan kandungan senyawa tertentu pada tanaman. Abuzeyad *et al.* (1999) menemukan peningkatan kandungan alkaloid castanospermine (senyawa yang dapat menghambat virus AIDS) pada biji tanaman *Castanospermum australe* A. Cunn. & C. Fraser yang diinokulasikan dengan *Glomus intraradices* dan *Gigaspora margarita*. Gupta *et al.* (2002) mendapatkan bahwa inokulasi *Glomus fasciculatum* pada tanaman mentha dapat meningkatkan serapan hara N, P, dan K tanaman, tinggi tanaman, bobot segar dan kering terna, serta kandungan dan produksi minyak mentha.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap parameter produksi tanaman piretrum yang meliputi jumlah dan bobot segar bunga pada tanaman sampel maupun total. Perlakuan FMA₁ (*Glomus* sp.3, *Glomus* sp.4, *Glomus* sp.5, *Acaulospora* sp.3) + 30 t pukan/ha menghasilkan jumlah dan bobot segar bunga sampel serta kadar piretrin tertinggi, masing-masing 261, 189 g, dan 0,65%. Jumlah dan bobot segar bunga total tertinggi dihasilkan dari perlakuan FMA₂ (*Acaulospora* sp.1., *Acaulospora* sp.2., *Glomus* sp.1, *Glomus* sp. 2, *Scutelospora* sp.) + 30 t pukan/ha (660 dan 503 g).

Penggunaan FMA berpengaruh positif meningkatkan parameter produksi tanaman piretrum (jumlah dan bobot bunga sampel, bunga total, dan kadar piretrin).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Ibu Ir. Emmyzar dan Bapak Nasrun (Alm.) yang telah membantu terselenggaranya penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

Abuzeyad, R., A. G. Khan, and C. Khoo. 1999. Occurrence of arbuscular mycorrhiza in *Castanospermum australe* A. Cunn. & C. Fraser and effects on growth and production of castanospermum. Mycorrhiza. Vol. 9. No. 2 111-117.

Anonymous. 1987 The pesticide manual. A world Compendium. 8th ed. Eds Worthing, C.R. and Walker, B. Published by The British Crop. p. 729.

Daft, M. J. and B. O. Okusanya. 1973. Effect of Endogone Mycorrhiza on Plant Growth. New Phytol. 72 1333-1339.

De La Cruz, R. E., M. Q. Manalo, N. S. Aggangan, and J. D. Tambalo. 1988. Final Growth of three legume trees inoculated with va mycorrhizal fungi and rhizobium. Plant and Soil. 108 111-115.

Gupta, M. L., A. Prasad, M. Ram, and S. Kumar. 2002. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungus *Glomus fasciculatum* on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. Bioresource Technology. Vol. 81. pp. 77-79.

Homok, I. 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plant. John Willey and Sons. Toronto. 258-262.

Kardinan A., A. Dhalimi, E.A. Wikardi, S. Rusli, E. Karmawati, R. Balfas, D.S. Effendi, E.R. Priyadi, I.M. Trisawa, dan M. Iskandar. 1997 Laporan Hasil Penelitian Paket Teknologi Insektisida Nabati sebagai Komponen Alternatif PHT Kerjasama Balitro dengan Proyek P3N Badan Litbang Pertanian. 47 hal.

Pearson, V.G. and H. G. Diem. 1982. Endomycorrhizae in the tropics. Microbiology of tropical soils and plant productivity. London Press. pp. 208-251

Perner, H., D. Schwarz, C. Bruns, P. Mader, and E. George. 2007 Effect of arbuscular mycorrhizal colonization and two levels of compost

- supply on nutrient uptake and flowering of pelargonium plants. Mycorrhiza. Vol. 17 (5) 469-474.
- Purseglove, J.W 1968. Tropical Crops. Dicotyledons. Longman Singapore Publisher Ltd. 719 p.
- Sieverding, E. 1991. Manipulation of indigenous VAM fungi through agronomic practices. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. Eschborn, Republic of Germany. pp. 117-185.
- Simanungkalit, R. D. M. 2000. Penelitian pemanfaatan jamur mikoriza arbuskular pada tanaman pangan di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor, 15-16 November 1999. 63 p.
- Trisilawati, O. dan M. Yusron. 2008. Pengaruh pemupukan P terhadap produksi dan serapan P tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Vol. XIX No. 1 39-46.