

RESPON DUA NOMOR HARAPAN PIRETRUM TERHADAP PEMUPUKAN

Muhamad Djazuli

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

ABSTRAK

Piretrum merupakan salah satu tanaman penghasil pestisida nabati yang cukup potensial untuk dikembangkan guna mensubstitusi penggunaan pestisida sintesis piretroid yang berbahaya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku bunga piretrum yang mempunyai produktivitas tinggi serta kandungan bahan aktif piretrin tinggi dalam jumlah banyak, maka dilakukan aplikasi pemupukan di Kayu Giyang (1 500 m dpl) Wonosobo, Jawa Tengah. Uji respon dua nomor harapan Prau 6 dan Gunung Wates 45 terhadap 7 kombinasi pemupukan N, P dan K menggunakan Rancangan Petak Terbagi, 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk N, dan P pada kondisi agroklimat dataran tinggi desa Kayu Giyang, Dieng, mampu memperbaiki produktivitas piretrum dengan meningkatkan jumlah bunga dan bobot segar bunga klon Prau 6 dan Gunung Wates 45 secara nyata. Aplikasi pemupukan NPK dengan dosis sedang (100 kg N, 200 kg P, dan 100 kg K/ha) mampu menghasilkan produktivitas dan efisiensi pemupukan yang cukup tinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis pemupukan NPK yang tinggi. Berdasarkan status hara dan bobot kering tanaman dapat disimpulkan bahwa jumlah hara N yang diserap oleh tanaman piretrum paling besar, kemudian diikuti oleh K, dan P. Dosis pupuk P yang dibutuhkan untuk tanaman piretrum relatif kecil sekitar 20,00% dari kebutuhan pupuk N. Kadar piretrin dari kedua klon yang diuji relatif tinggi (>1,00%).

Kata kunci : *Chrysanthemum cinerariaefolium*, piretrum, pemupukan NPK, pertumbuhan, hasil, mutu

ABSTRACT

Responses of two promising clones of pyrethrum to fertilizer application

Pyrethrum is one of the potential botanical pesticides to be further developed for the substitution of synthetic pesticide such as pyrethroid, which is found to be harmful both to the environment and human being. Therefore, high yielding plant material with high pyrethrin content is a prerequisite for a continuous supply of raw material in botanical pesticides production. For that purpose, two promising clones of pyrethrum were assessed for their response to fertilizer application and conducted at Kayu Giyang village (1500 m asl) of Wonosobo regency, Central Java. Two promising clones of pyrethrum namely Prau 6 and Gunung Wates 45 were subjected to seven NPK fertilizer combination treatments using Split Plot Design with three replications. The results showed that N and P fertilizer applications at the Kayu Giyang, Dieng highland were able in improving productivity of pyrethrum by increasing flower number and flower fresh weight of both Prau 6 and Gunung Wates 45 clones, significantly. NPK application with medium dosage (100 kg N, 200 kg P and 100 kg K/ha) was able to produce high productivity and fertilizer efficiency. However, there was no significant effect as compared to the high dosage application. Based on the nutrient status and dry weight, it could be concluded that amount of N absorbed by plant was high, followed by K and P. Furthermore, based on the nutrient status, the P fertilizer absorbed by pyrethrum was relatively low and approximately 20.00% from N absorbed. The pyrethrin contents from the two clones tested were relatively high (>1.00%).

Key words : *Chrysanthemum cinerariaefolium*, pyrethrum, NPK fertilizer, growth, yield, quality

PENDAHULUAN

Piretrum (*Chrysanthemum cinerariifolium*) merupakan tanaman pestisida nabati mengandung piretrin yang berfungsi sebagai bahan baku obat anti nyamuk dan pestisida tanaman sayuran. Tanaman piretrum dapat tumbuh dan berkembang di dataran tinggi iklim tropis termasuk di Indonesia (Purseglove, 1968).

Piretrin merupakan bahan aktif yang efektif untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan hama rumah tangga serta merupakan bahan baku utama dalam pembuatan obat nyamuk bakar, obat nyamuk oles, dan insektisida nabati pertanian. Keunggulan dari insektisida nabati piretrin adalah kemampuan membunuh yang cepat, relatif tidak berbahaya terhadap manusia dan binatang piaraan (Matsumura, 1976) serta mudah terurai oleh pengaruh cahaya dan udara (Jones, 1960). Lebih lanjut Sastroutomo (1992) menambahkan bahwa piretrin mampu mempengaruhi transmisi impuls dalam sel syaraf serangga pengganggu pertanian dan rumah tangga.

Dilaporkan bahwa penggunaan produk piretrum dengan konsentrasi 600ppm dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Trichoderma* sp dan *Fusarium* sp (Tombe *et al.*, 2001). Lebih lanjut Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat telah menghasilkan dua formula pestisida nabati yang berbahan baku piretrum untuk pengendalian hama tanaman dan serangga pengganggu yang ada di rumah seperti nyamuk, lalat, kutu dan kecoa (Anon, 2001). Penggunaan pestisida nabati piretrin semakin dibutuhkan untuk menunjang peningkatan kesehatan masyarakat dan sistem pertanian organik yang ramah lingkungan serta mengurangi penggunaan

piretrin sintetik yang nilai impornya cukup besar. Jumlah impor pada tahun 1999 tercatat mencapai 65 804 kg senilai Rp 2 064 875 000,- (Ermiati *et al.*, 2001). Piretrum sudah lebih dari 40 tahun dikenalkan di Indonesia, tetapi kurang berkembang di kalangan petani dataran tinggi karena sebagian besar pengusaha industri obat anti nyamuk bakar rumah tangga lebih berorientasi pada keuntungan daripada aspek kesehatan lingkungan, sehingga mereka lebih memilih impor bahan baku piretrin sintetik (senyawa piretroid) dengan pertimbangan harga yang lebih murah dibandingkan piretrin alami. Sebaliknya, dinegara-negara maju lebih banyak menggunakan piretrin alami, sehingga peluang pasar ekspor piretrin alami di dunia yang masih terbuka dan cukup besar. Sampai saat ini yang tercatat sebagai penghasil piretrin alami terbesar adalah Kenya dan Tanzania masing-masing 12 700 dan 2 500 ton (FAO, 2001).

Produksi bunga dan kandungan piretrin saat ini masih relatif rendah di bawah negara penghasil piretrum dunia seperti Kenya sebagai produsen utama piretrum. Dari 94 klon koleksi Balitro yang diuji di KP Gunung Putri (kebun percobaan di dataran tinggi di atas 1 500 m dpl) telah terpilih 8 klon unggul harapan piretrum dengan potensi hasil dan kadar piretrin yang cukup tinggi (Rostiana dan Abdullah, 1992; Rostiana *et al.*, 1994). Klon Prau 6 dan Gunung Putri merupakan nomor unggulan piretrum yang akan diuji di dataran tinggi Dieng, Wonosobo.

Penggunaan klon harapan piretrum yang akan dilepas perlu di ikuti dengan kajian usahatani melalui penelitian pemupukan sesuai dengan status

kesuburan lahan dataran tinggi Dieng. Pemupukan sangat mutlak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dan sekaligus mempertahankan kesuburan lahan (Tisdale and Nelson, 1975).

Sampai saat ini belum ada rekomendasi pemupukan untuk tanaman piretrum khususnya untuk klon unggul harapan piretrum yang akan dilepas pada kondisi agroklimate dataran tinggi Dieng, Wonosobo. Untuk itu diperlukan informasi tentang pemupukan yang optimal baik organik maupun inorganik untuk beberapa klon unggul piretrum pada dataran tinggi Dieng. Tujuan Penelitian adalah untuk mendapatkan respon dua nomor unggul piretrum terhadap pemupukan pada kondisi agroekosistem dataran tinggi Dieng Kabupaten Wonosobo.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan petani yang mempunyai ketinggian sekitar 1 500 m di atas permukaan laut (dpl) di desa Kayu giyang Kabupaten Wonosobo mulai bulan Januari sampai dengan Desember 2004. Hasil analisis tanah terlihat bahwa secara umum, kesuburan pada lokasi penelitian kecuali N tergolong rendah dengan pH tanah masam (Tabel 1).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak terbagi dengan 3 ulangan. Ukuran petak 5 m x 6 m. Petak utama dua nomor harapan piretrum masing-masing Prau 6 dan Gunung Wates 45 serta anak petak adalah 7 kombinasi taraf pemupukan N, P, dan K masing-masing

1 50 kg Urea + 200 kg TSP+ 100 kg KCl/ha.

2. 100 kg Urea + 200 kg TSP+ 100 kg KCl/ha
3. 150 kg Urea + 200 kg TSP+ 100 kg KCl/ha
4. 100 kg Urea + 100 kg TSP+ 100 kg KCl/ha
5. 100 kg Urea + 300 kg TSP+ 100 kg KCl/ha
6. 100 kg Urea + 200 kg TSP+ 50 kg KCl/ha
- 7 100 kg Urea + 200 kg TSP+ 150 kg KCl/ha

Pengamatan komponen pertumbuhan dan produksi bunga piretrum dilakukan pada umur 9 bulan setelah tanam (BST) atau saat panen bunga pertama. Jumlah bunga di hitung dari semua tangkai bunga yang sedang mekar dan yang sudah dipanen sebelumnya.

Data hasil pengamatan selama kegiatan dianalisis berdasarkan analisis varian. Apabila hasil analisis varian menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman

Respon pertumbuhan terutama tinggi tanaman piretrum terhadap pemupukan NPK terlihat berbeda antar klon yang diuji (Tabel 2). Tinggi tanaman piretrum klon Gunung Wates 45 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk baik N, P, dan K. Namun demikian, terlihat bahwa hanya taraf pemupukan P yang sangat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman piretrum klon Prau 6. Hal ini sangat dipengaruhi oleh status hara P pada lahan percobaan yang tergolong rendah (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah sebelum tanam
 Table 1 *Physico-chemical characteristics of soil before planting*

No	Sifat tanah/ <i>Soil properties</i>	Nilai/ <i>Value</i>	Keterangan/ <i>Note</i>
1.	Tekstur		
	Pasir (%)	43,06	
	Debu (%)	46,22	
	Liat (%)	10,72	
2.	N (%)	0,39	Sedang/ <i>medium</i>
3.	C organik (%)	3,79	Tinggi/ <i>high</i>
4.	P tersedia (ppm)	0,12	Rendah/ <i>low</i>
5.	K	0,18	Rendah/ <i>low</i>
6.	Ca	3,96	Rendah/ <i>low</i>
7.	Mg	0,12	sangat rendah/ <i>very low</i>
8.	Na	0,29	rendah/ <i>low</i>
9.	KTK	25,82	tinggi/ <i>high</i>
10.	pH H ₂ O	4,85	masam/ <i>acid</i>
11.	pH KCl	4,70	masam/ <i>acid</i>

Tabel 2. Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap tinggi tanaman umur 9 BST
 Table 2. *Effect of fertilizer application on plant high at 9 months after planting (MAP)*

Perlakuan NPK/ <i>NPK Treatments</i>	Tinggi tanaman/ <i>plant high (cm)</i>	
	Prau 6	Gn. Wates 45
1-2-2	40,10 a	33,93 a
2-2-2	40,80 a	33,46 a
3-2-2	38,20 a	36,40 a
2-1-2	22,17 b	34,00 a
2-3-2	46,20 a	39,97 a
2-2-1	34,56 ab	4050 a
2-2-3	39,57 a	35,33 a
KK %	20,94	20,85

Ket. : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT
 Note Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% DMRT

Petani dataran tinggi Dieng sangat mengandalkan pupuk kandang sebagai sumber pupuk, sebaliknya penggunaan pupuk anorganik khususnya P sangat terbatas untuk budidaya tanaman sayuran, pangan terutama jagung dan perkebunan seperti tembakau.

Status hara tanaman

Secara umum pemupukan berpengaruh terhadap status hara N, P dan K di dalam jaringan tanaman khususnya daun dan batang (tajuk) namun kurang jelas pengaruhnya pada akar (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemupukan terhadap status hara N, P, dan K pada tajuk dan akar pada umur 9 BST

Table 3. Effect of fertilizer application to nutrient status of N, P and K on shoot and root at 9 MAP

Perlakuan NPK NPK Treatment	Kadar hara dalam tajuk Nutrient content at shoot (%)			Kadar hara dalam akar Nutrient content at root (%)		
	N	P	K	N	P	K
Prau 6						
1-2-2	1,27	0,34	1,36	1,57	0,34	1,32
2-2-2	2,18	0,38	1,39	1,53	0,27	1,07
3-2-2	2,03	0,29	1,20	1,57	0,31	1,15
2-1-2	2,23	0,32	1,79	1,57	0,33	1,15
2-3-2	1,84	0,38	1,87	1,69	0,31	1,62
2-2-1	2,18	0,33	1,31	1,56	0,30	0,93
2-2-3	1,71	0,26	1,74	1,08	0,26	1,14
Gunung Wates 45						
1-2-2	2,99	0,31	1,27	1,45	0,28	1,36
2-2-2	1,80	0,35	1,09	1,73	0,31	1,10
3-2-2	1,08	0,82	1,13	1,73	0,36	1,38
2-1-2	2,13	0,28	1,23	1,72	0,29	0,98
2-3-2	1,86	0,31	1,46	1,42	0,31	1,16
2-2-1	2,03	0,34	1,92	1,42	0,31	1,05
2-2-3	2,03	0,32	1,47	1,42	0,30	1,03

Kadar hara N, P dan K di dalam tajuk tampak lebih tinggi dibandingkan yang ada dalam jaringan akar. Kadar hara N dan K terlihat lebih tinggi dibandingkan kadar hara P di dalam jaringan tanaman piretrum baik di dalam tajuk maupun di dalam jaringan akar. Tingginya kadar hara N dan P di dalam tajuk atau tanaman bagian atas jika dibandingkan dengan akar, disebabkan aktivitas metabolisme tanaman dibagian atas tanaman lebih besar dibandingkan dengan akar.

Salah satu aktivitas metabolisme yang penting adalah fotosintesis yang dilakukan di bagian daun. Pemberian pupuk N dan P mampu meningkatkan bobot segar tajuk piretrum secara nyata,

sebaliknya pemberian pupuk K malah cenderung menurunkan produksi biomas tajuk tanaman piretrum. Unsur hara makro khususnya N dan P berperan dalam fotosintesis dan pembentukan sel tanaman. Dilaporkan bahwa N merupakan unsur kunci dari komponen sel (Taiz and Zeiger, 1991). Selanjutnya dilaporkan pula bahwa unsur N dijumpai pada nukleosid fosfat, asam amino, asam nukleat, dan protein. Berbeda dengan N, unsur hara K lebih berperan dalam proses pengaturan membuka dan menutupnya stomata (osmoregulation) dan pengaturan aktivitas enzim dalam tanaman (Clarkson and Hanson, 1980).

Keseimbangan hara di dalam tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif suatu tanaman. Lebih lanjut dilaporkan pula bahwa pemupukan N yang tinggi tanpa diimbangi dengan K yang cukup akan mendorong perkembangan vegetatif.

Produksi biomas

Pemupukan berpengaruh nyata terhadap bobot segar tajuk piretrum umur 9 BST baik klon Prau 6 maupun Gunung Wates 45 (Tabel 4). Pemberian pupuk N dan P mampu meningkatkan bobot segar tajuk piretrum secara nyata, sebaliknya pemberian pupuk K cenderung menurunkan produksi biomas tajuk tanaman piretrum. Pemberian K terlihat memperbesar bagian tajuk tanaman, hal ini terlihat bahwa peningkatan pupuk K tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap bobot segar tajuk umur 9 BST

Table 4. Effect of fertilizer application on shoot fresh weight at 9 MAP

Perlakuan NPK/NPK Treatment	Bobot segar tajuk/Shoot fresh weight (kg/ha)	
	Prau 6	G.n Wates 45
1-2-2	2.700 cd	2.600 c
2-2-2	4.269 abc	4.347 b
3-2-2	4.399 ab	6.963 a
2-1-2	2.220 d	3.516 bc
2-3-2	3.591 abc	4.343 b
2-2-1	4.613 a	7.862 a
2-2-3	3.370 bcd	3.207 bc
KK %	26,00	16,50

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

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

Pemberian pupuk P terlihat meningkatkan bobot segar akar tanaman piretrum pada kedua klon yang diuji, sebaliknya pemupukan K cenderung menurunkan pembentukan dan perkembangan akar piretrum (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap bobot segar akar umur 9 BST

Table 5. Effect of fertilizer application on root fresh weight at 9 MAP

Perlakuan NPK/NPK Treatment	Bobot segar akar /root fresh weight (kg/ha)	
	Prau 6	Gn Wates 45
1-2-2	3.693 ab	2.934 ab
2-2-2	2.669 cd	2.712 ab
3-2-2	2.541 cd	2.594 bc
2-1-2	2.080 d	2.265 bcd
2-3-2	3.245 bc	1.932 cd
2-2-1	4.310 a	3.487 a
2-2-3	3.001 bc	1.738 d
KK %	19,40	16,70

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

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

Komponen produksi

Jumlah bunga per rumpun merupakan komponen produksi dan sangat berpengaruh terhadap produksi bunga piretrum. Hasil pengamatan jumlah bunga menunjukkan bahwa pemupukan N dan P mampu meningkatkan jumlah bunga per rumpun baik klon Prau 6 maupun Gunung Wates 45, sedangkan aplikasi pemupukan K terlihat tidak mampu meningkatkan jumlah bunga piretrum pada dua klon yang diuji (Tabel 6). Sebaliknya pemupukan K yang tinggi telah menekan jumlah bunga piretrum yang merupakan komponen produksi utama.

Pemberian pupuk K yang tinggi selain harganya mahal dan tidak ekonomis, juga bisa menurunkan hasil (Rinsema, 1993).

Tabel 6. Pengaruh perlakuan terhadap Jumlah bunga piretrum pada umur 9 BST

Table 6. Effect of fertilizer application on flower number of pyrethrum at 9 MAP

Perlakuan NPK/ Treatment	Jumlah bunga/tmm Number of flower /plant	
	Prau 6	Gn Wates 45
1-2-2	19,03 bc	12,73 b
2-2-2	28,93 a	17,93 b
3-2-2	31,66 a	24,17 a
2-1-2	5,36 d	12,70 b
2-3-2	24,13 ab	26,67 a
2-2-1	10,77 cd	20,80 ab
2-2-3	25,90ab	20,90 ab
KK %	23,23	28,72

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

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

Pemberian pupuk N, P, dan K ternyata mampu memperbaiki produktivitas piretrum klon Prau 6, sedangkan pada klon Gunung Wates 45 terlihat hanya pupuk N dan P yang mampu meningkatkan bobot segar bunga secara nyata (Tabel 7).

Kisaran bobot segar bunga Klon Prau 6 antara 42,93 – 253,3 kg/ha, sedangkan klon Gunung Wates 45 mempunyai kisaran 107,27 – 232,9 kg/ha.

Tabel 7 Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap bobot segar bunga piretrum pada saat panen umur 9 BST

Table 7 Effect of fertilizer application on flower number of pyrethrum at 9 MAP

Perlakuan NPK Treatment	Bobot segar bunga / flower fresh weight (kg/ha)	
	Prau 6	Gn. Wates 45
1-2-2	152,27 d	108,93 b
2-2-2	231,56 a	150,37 ab
3-2-2	253,33 a	203,40 a
2-1-2	42,93 d	107,27 b
2-3-2	193,37 ab	232,90 a
2-2-1	86,23 cd	175,00 ab
2-2-3	207,30 ab	175,9 ab
KK %	23,30	28,71

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

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

KESIMPULAN

- 1 Pemberian pupuk N, dan P pada kondisi agroklimat dataran tinggi di Desa Kayu Giyang, Dieng, mampu memperbaiki produktivitas piretrum dengan meningkatkan jumlah bunga dan bobot segar bunga baik klon Prau 6 maupun Gunung Wates 45 secara nyata. Sebaliknya pemupukan K yang tinggi telah menekan jumlah bunga piretrum yang merupakan komponen produksi utama

2. Aplikasi pemupukan NPK dengan dosis sedang (100 kg N, 200 kg P, dan 100 kg K/ha) menghasilkan produktivitas dan efisiensi pemupukan yang cukup tinggi dan tidak berbeda nyata pemupukan NPK pada dosis yang tinggi.
3. Jumlah hara N yang diserap oleh tanaman piretrum terlihat paling besar, kemudian diikuti oleh K, dan P Dosis pupuk P yang dibutuhkan untuk tanaman piretrum relatif kecil sekitar 20% dari kebutuhan pupuk N.
4. Pemberian pupuk P meningkatkan bobot segar akar tanaman piretrum baik klon Prau 6 maupun Gunung Wates 45, sebaliknya pupuk K cenderung menurunkan pembentukan dan perkembangan akar piretrum.

DAFTAR PUSTAKA

- Clarkson, D.T and J.B. Hanson, 1980. The mineral nutrition of higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiology* 31. 239-298
- Ermianti, A.F., C. Indrawanto, dan P Rosmelia, 2001. Analisis usaha tani dan permintaan pyretrum. Laporan Teknis Penelitian Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. APBN. TA 2001. hal. 43-52.
- FAO, 2001. WWW FAO ORG
- Jones. G.D., 1960. Studies on the photolysis of pyrethrum. *Ann Appl. Biol.* 48(2): 353-362
- Matsumura, F., 1976. *Toxicology of Insecticide*. Plenum Press. New York and London.
- Purseglove, J.W., 1968. *Tropical crops. Dycotyledons*. Longman Singapore Publisher. Ltd. 719 p.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan, 2001. Formula insektisida Piretrum untuk pengendalian hama tanaman dan keperluan rumah tanga. Leafet. 4 hal.
- Rinsema, W T., 1993. Pupuk dan cara pemupukan. Cetakan ke tiga. Penerbit Bharrata. Jakarta. 235 p.
- Rostiana, O. dan A. Abdullah, 1992. Pyrethrum. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Vol. VIII (2):73-80.
- Rostiana, O., A. Abdullah, W Haryudin dan S. Aisyah, 1994. Karakterisasi, evaluasi dan pelestarian plasma nutfah Pyrethrum. Prosiding Review Hasil dan Program Penelitian Plasma Nutfah Pertanian, Bogor 26-27 Juli 1994. hal. 219-236.
- Sastroutomo, S.S., 1992. *Pestisida, dasar-dasar dan dampak penggunaannya*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 185 hal.
- Taiz, L. and E. Zeiger, 1991. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Publication Company, Inc. Redwood City, California. 558 p.
- Tisdale, S.L. and W.L. Nelson, 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*, 3rd edition The Macmillan Co. New York. 694 p.

Tombe, M., S. Yuliani, C. Winarti, E. Taufiq, dan Zulhisman, 2001 Pemanfaatan ekstrak/formula piretrum untuk pengendalian jamur merugikan pada agribisnis pertanian. Laporan Teknis Penelitian Bagian Proyek Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. APBN. TA. 2001. hal. 13-22.