

# PENGARUH PUPUK N DAN P TERHADAP PRODUKSI DAN VIABILITAS BENIH PURWOCENG (*Pimpinella pruatjan* Molkenb.)

Sukarman, Devi Rusmin dan Melati  
Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

## ABSTRAK

Informasi tentang perbenihan purwoceng belum banyak diketahui, khususnya teknik produksi dan mutu benih purwoceng akibat pengaruh beberapa dosis pupuk N dan P. Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian pengaruh dosis pupuk N dan P yang tepat untuk meningkatkan produksi dan mutu benih purwoceng. Penelitian dilakukan di K.P. Gunung Putri, (Jawa Barat), dari bulan Januari sampai bulan Desember 2006. Rancangan perlakuan yang digunakan adalah faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan, yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama 3 taraf pupuk N (ZA): 0 N (0 g ZA/pot), 0,42 N (2 g ZA/pot), dan 0,84N (4 g ZA/pot). Faktor kedua adalah 3 taraf pemberian pupuk P (0 P (0g SP36/pot), 0,36 P (2 g SP36/pot), dan 0,72 P (2g SP 36/pot). Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan tanaman (diameter rumpun dan jumlah daun) faktor produksi (waktu berbunga, waktu panen, jumlah tandan, jumlah buah pertandan, dan bobot panen serta mutu benih (daya berkecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan tumbuh dan bobot kering kecambah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk N dengan dosis 0,84 g ZA/pot nyata meningkatkan pertumbuhan vegetatif (jumlah daun, diameter tajuk, panjang pelepah dan jumlah pelepah) tanaman purwoceng. Pemberian P tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman purwoceng. Dosis pemupukan N dan P tidak berpengaruh nyata terhadap produksi per tanaman, bobot 100 butir dan viabilitas benih purwoceng

**Kata kunci :** *Pimpinella pruatjan*, benih, viabilitas

## PENDAHULUAN

Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molkenb.) merupakan tanaman salah satu dari famili Apiaceae, herba tahunan aromatis yang tumbuh pada habitat dengan ketinggian 1.800 – 3.000 dpl terutama di dataran tinggi Dieng (Rifai, 1992). Tanaman purwoceng dibudidayakan secara sederhana, dalam skala kecil di pekarangan dan pinggir rumah di habitat aslinya, pegunungan Dieng (Rahardjo, 2003). Pengusaha industri obat tradisional banyak menggunakan purwoceng sebagai bahan baku ramuan untuk berbagai produk. Untuk memenuhi kebutuhan tanaman purwoceng masih banyak yang dipanen dari alam.

Salah satu usaha untuk mencegah tanaman dari ancaman kepunahan maka perlu dilakukan pembudidayaan tanaman purwoceng pada daerah-daerah lain yang mempunyai faktor lingkungan yang hampir sama dengan habitat aslinya. Perbanyakan tanaman purwoceng dilakukan secara generatif (menggunakan biji). Pada kondisi optimal tanaman mulai berbuah pada umur 6 – 7 bulan setelah tanam, dan dalam satu rumpun dapat menghasilkan biji bernas ratusan biji. Biji yang telah masak akan pecah, menyebar di sekitar pohon dan langsung berkecambah. Akan tetapi, apabila tanaman ini dikembangkan ke daerah lain, maka untuk mendapatkan produksi dan mutu benih yang tinggi diperlukan teknik penanganan benih yang tepat.

Informasi tentang perbenihan purwoceng belum banyak diketahui, terutama tentang sifat benih, teknik produksi dan pengelolaan benih. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian tentang peningkatan produksi dan viabilitas benih purwoceng. Melalui waktu panen dan pemberian pupuk N dan P yang tepat diharapkan dapat meningkatkan viabilitas dan produksi benih purwoceng.

Salah satu upaya untuk meningkatkan viabilitas benih adalah melalui waktu panen yang tepat. Sadjad (1980) menyatakan bahwa untuk memperoleh benih yang bermutu tinggi dan seragam, maka penentuan waktu panen perlu diketahui. Penentuan waktu panen dapat berdasarkan warna buah, kekerasan buah, rontoknya buah, biji pecahnya buah ataupun dengan mempelajari proses pembentukan buah/biji mulai dari antesis (persarian) sampai benih masak. Tolok ukur yang objektif untuk penentuan kemasakan benih adalah berdasarkan bobot kering maksimum. Delouche (1983) menyatakan bahwa saat masak fisiologis benih merupakan saat panen yang tepat, karena pada saat tersebut bobot kering dan vigor benih dalam keadaan maksimum.

Benih bermutu mempunyai vigor dan viabilitas yang tinggi, selanjutnya benih yang bermutu tinggi akan respon terhadap pemupukan. Unsur N berpengaruh terhadap kandungan protein di dalam benih. Rahardjo (1993) melaporkan bahwa pemberian pupuk N sebesar 30 kg N pupuk dasar dan 30 kg N pada waktu pengisian polong dapat meningkatkan kadar protein benih kedelai sebesar 2,4%. Pada tanaman gandum, penggunaan pupuk N dapat meningkatkan kandungan protein, vigor kecambah dan produksi benih (Lowe *et al.*, 1972) dalam Surahman dan Ilyas (1993). Fungsi protein dalam benih adalah sebagai enzim dalam proses perkecambahan dan sebagai salah satu komponen penyusun membran (Bewley dan Black, 1987).

Produksi dan mutu benih, tidak hanya dipengaruhi oleh unsur N, tetapi, juga dipengaruhi oleh keseimbangan antara N, P dan K. Pada tanaman tomat, pemberian pupuk P yang tinggi (0,24 g P/pot) dapat meningkatkan jumlah dan hasil benih per tanaman. Kombinasi pemberian pupuk N (0,56 N/pot) dengan pupuk P (0,24 g P/pot) dapat meningkatkan daya tumbuh dan kecepatan tumbuh benih (George *et al.*, 1980).

Unsur P berpengaruh terhadap kandungan P total benih terutama dalam bentuk Fitin (90%). Fitin berfungsi sebagai cadangan fosfor dan untuk pemeliharaan energi yang sangat dibutuhkan untuk perkecambahan (Copeland dan Mc. Donald, 1985). Andarwati dan Budiarti (1994) melaporkan bahwa pemupukan P dapat mempercepat saat berbunga (50%), meningkatkan hasil serta dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih kangkung darat. Rusmin *et al.* (1999) menyatakan bahwa pemberian pupuk dengan dosis 90 N, 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 K<sub>2</sub>O menghasilkan produksi ketumbar tertinggi yaitu sebanyak 1460 kg per ha dan bobot 1000 butir tertinggi yaitu 58,33 g.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui waktu panen dan dosis pupuk N dan P yang tepat untuk meningkatkan produksi dan mutu benih purwoceng.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di KP. Gunung Putri (Jawa Barat), dari bulan Januari sampai dengan Desember 2006.

Percobaan faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu pemberian 3 taraf pupuk N Pupuk (ZA) yaitu: 1). N0 (0 N gram, 0g ZA) per pot, 2) N1 (0,42 gN/pot, 2 g ZA), N2 (0,84 N g/pot, 4 g ZA). Faktor kedua adalah 3 taraf pemberian P (SP36) yaitu: 1) P0 (0 g SP36/pot), 2). P1(2 g SP36/pot) dan 3) P2 (4 g SP 36/pot). Jumlah tanaman tiap perlakuan adalah 20 tanaman.

Pupuk K diberikan dengan dosis sama yaitu 1 g KCl per pot. Pupuk P, dan K diberikan pada saat tanam, sedangkan pupuk N diberikan pada umur 1 bulan setelah tanam. Penanaman dilakukan dalam polibag berukuran 20 x 30 cm, media tanam yang digunakan adalah tanah campur pupuk kandang dengan perbandingan 3 : 1 (5 kg per polibag).

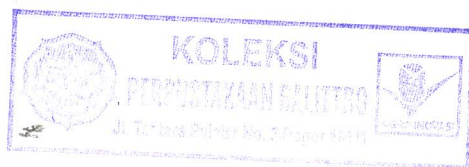
Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan tanaman (diameter rumpun dan jumlah daun) faktor produksi (jumlah tandan, jumlah buah pertandan), dan produksi pertanaman, serta mutu benih (daya berkecambah).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan vegetatif

#### *Jumlah daun (helai)*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara statistik, faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk N berpengaruh nyata terhadap penambahan jumlah daun. Jumlah daun yang tertinggi diperoleh pada pemberian N2 (0,84 g/tan) dan N1 (0,42 g/tan), berturut-turut sebesar 11,40 dan 11,22 helai (Tabel 1). Peningkatan jumlah daun pada tanaman yang diberi perlakuan dengan pemupukan N (0,84 g N/tanaman), diduga disebabkan karena meningkatnya aktivitas metabolisme tanaman akibat ketersediaan N yang lebih tinggi. Kandungan N pada tanah yang berasal dari K.P. Gunung Putri termasuk sedang (0,32%), dengan pemberian pupuk ZA, kandungan N didalam tanah meningkat, sehingga dapat meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman. Dengan meningkatnya aktivitas metabolisme tersebut, pertumbuhan vegetatif tanaman purwoceng juga meningkat.



Tabel 1. Pengaruh pupuk N dan P terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman

Perlakuan	Jumlah daun (helai)	Diameter tajuk bawah (cm)	Diameter tajuk atas (cm)	Panjang pelepah (cm)	Jumlah pelepah (helai)
<b>Pupuk N</b>					
N0 0N(0 g ZA/pot)	10,42 b	23,67 c	26,37 c	14,48 c	17,22 b
N1 0,42 N(2 g ZA/pot)	11,22 a	26,60 b	29,83 b	15,93 b	19,57 a
N2 0,84 N(4 g ZA/pot)	11,40 a	29,04 a	31,70 a	17,91 a	20,17 a
<b>Pupuk P</b>					
P0 0P(0 g SP 36/pot)	10,77 a	27,16 a	28,50 a	15,47 a	18,88 a
P1 0,36 P(1g SP 36/pot)	10,86 a	26,74 a	29,31 a	16,10 a	18,88 a
P2 0,72 P (2g SP36/pot)	11,40 a	25,41 a	30,17 a	16,75 a	19,20 a
CV/KK (%)	5,42	9,24	6,52	7,97	8,05

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

Faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk P tidak berpengaruh terhadap penambahan jumlah daun purwoceng. Hasil ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan P tersedia sudah cukup tinggi (27,47 ppm). Tingginya kandungan P tersedia, menyebabkan tanaman purwoceng, tidak respon lagi terhadap pemupukan P.

#### **Diameter tajuk**

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara statistik faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk N berpengaruh nyata terhadap diameter tajuk tanaman purwoceng. Diameter tajuk terbesar diperoleh pada pemberian N sebanyak 0,84 gN/tanaman yaitu 29,04 cm dan 31,70 cm pada tajuk atas, kemudian diikuti oleh pemberian N sebanyak 0,42 gN/tan yaitu 26,60 cm dan 29,83 cm tajuk bawah (Tabel 1). Lebih tingginya diameter tajuk dengan pemberian pupuk N 0,84gN/pot, diduga erat kaitannya dengan meningkatnya aktivitas metabolisme tanaman, akibat ketersediaan unsur hara diantaranya N. Dengan tersedianya unsur hara tersebut, aktivitas metabolisme meningkat, proses fotosintesa juga meningkat, sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

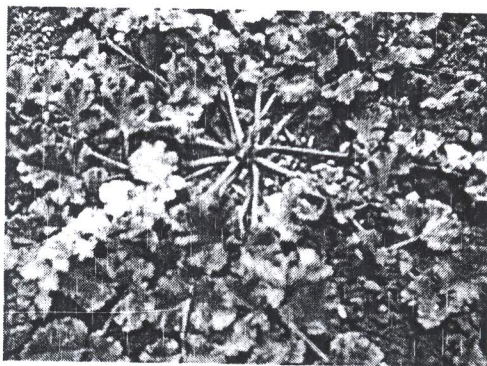
#### **Panjang pelepah**

Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk N berpengaruh terhadap penambahan panjang pelepah daun tanaman purwoceng pada umur 5 bulan setelah tanam. Panjang pelepah daun yang tertinggi diperoleh pada pemberian N dengan dosis 0,84 g N/tan yaitu 17,91 cm (Tabel 1). Hasil ini diduga erat kaitannya dengan tersedianya unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan panjang pelepah, serta adanya respon dari tanaman purwaceng terhadap pemberian pupuk N.

### ***Jumlah pelepah (helai)***

Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk N berpengaruh terhadap penambahan jumlah pelepah tanaman purwoceng pada umur 3 bulan setelah tanam. Jumlah pelepah daun tertinggi diperoleh pada pemberian N dengan dosis 0,84 dan 0,42 g/tanaman (N2 dan N1) yaitu berturut-turut sebanyak 20,17 dan 19,57 helai (Tabel 1).

Untuk lebih jelasnya pengaruh pemberian beberapa taraf pupuk N dan P terhadap pertumbuhan vegetatif (jumlah daun, diameter tajuk, panjang pelepah dan jumlah pelepah) sampai umur 5 bulan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Tanaman purwoceng umur 3 bln

### **Pertumbuhan generatif**

#### ***Jumlah tandan bunga (buah)***

Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa tahap pupuk N berpengaruh terhadap jumlah tandan bunga purwoceng. Jumlah tandan bunga tertinggi diperoleh pada pemberian N dengan dosis 0,84 dan 0,42 g/tanaman (N2 dan N1) yaitu berturut-turut sebesar 3,20 dan 3,06. (Tabel 2).

#### ***Jumlah bunga perpohon***

Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa tahap pupuk N berpengaruh terhadap jumlah bunga perpohon. Jumlah bunga tertinggi diperoleh pada pemberian N dengan dosis 0,84 g/tanaman (N2), kemudian diikuti 0,42 g/tanaman (N1) yaitu berturut-turut sebesar 34,91 dan 32,37, sedangkan faktor tunggal pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap jumlah bunga (Tabel 2).

#### ***Jumlah tangkai paku bunga***

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara statistik faktor tunggal pemberian beberapa tahap pupuk N dan faktor tunggal pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap jumlah tangkai paku bunga (Tabel 2). Tidak adanya perbedaan jumlah tangkai paku bunga, kemungkinan disebabkan karena pertumbuhan paku bunga tidak terlalu dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N dan P.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk N dan P terhadap pertumbuhan generatif tanaman purwoceng, K.P. Gunung Putri, 2006

Perlakuan	Jumlah tandan bunga (buah)	Jumlah bunga pertanaman (buah)	Jumlah tangkai paku bunga (buah)	Jumlah biji perpaku bunga (butir)	Jumlah biji pertanaman (butir)
<b>Pupuk N</b>					
N0 0N(0 g ZA/pot)	2,82 b	26,6 b	7,35 a	10,91 b	302,99 b
N1 0,42 N(2 g ZA/pot)	3,06 a	32,37 ab	7,68 a	11,57 a	367,01 a
N2 0,84 N(4 g ZA/pot)	3,20 a	34,91 a	7,73 a	11,53 a	398,31 a
<b>Pupuk P</b>					
P0 0P(0 g SP 36/pot)	3,02 a	30,02 a	7,46 a	11,13 a	347,37 a
P1 0,36 P(1g SP 36/pot)	3,00 a	31,48 a	7,57 a	11,33 a	346,98 a
P2 0,72 P (2g SP36/pot)	3,06 a	32,37 a	7,73 a	11,55 a	373,95 a
CV/KK(%)	5,42	17,69	6,56	4,21	13,88

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

### *Jumlah biji perpaku bunga*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa tahap pupuk N berpengaruh terhadap jumlah biji perpaku bunga. Jumlah biji perpaku tertinggi diperoleh pada pemberian N dengan dosis 0,42 g/tanaman (N1), dan 0,84 g/tanaman (N2) yaitu berturut-turut sebesar 11,57 dan 11,53. Sedangkan faktor tunggal pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap jumlah biji perpaku (Tabel 2).

### *Jumlah biji pertanaman*

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa tahap pupuk N berpengaruh terhadap jumlah biji pertanaman. Jumlah biji pertanaman tertinggi diperoleh pada pemberian N dengan dosis 0,84 g/tanaman (N2), dan 0,42 g/tanaman (N1) yaitu berturut-turut sebesar 398,31 dan 367,01. Faktor tunggal pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap jumlah biji pertanaman (Tabel 2).

Dari Tabel 2 secara umum dapat dilihat bahwa penambahan pupuk N berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan generatif. Sedangkan penambahan pupuk P tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif. Semakin tinggi dosis pupuk N yang diberikan maka semakin besar pertumbuhan generatifnya, hal ini dapat dilihat pada tandan bunga, bunga perpokon, jumlah biji perpokon. Pemberian pupuk N dosis 0,84 gram/pot (4 gram ZA) memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dosis N yang lebih rendah dan kontrol. Meningkatnya komponen pertumbuhan generatif, akibat meningkatnya pemberian pupuk N, diduga erat kaitannya dengan aktivitas metabolisme seperti telah didiskusikan pada komponen pertumbuhan vegetatif. Rahardjo *et al.* (2006) melaporkan bahwa pemberian pupuk secara lengkap dapat meningkatkan produksi dan mutu

simplicia purwoceng dibandingkan dengan perlakuan yang tidak dipupuk.

### Produksi benih pertanaman

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk N dan pupuk P tidak berpengaruh terhadap produksi benih pertanaman (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk N dan P terhadap produksi benih purwoceng per tanaman di K.P. Gunung Putri, 2006

Perlakuan	Produksi per tanaman (g)
<b>Pupuk N</b>	
N0 0N(0 g ZA/pot)	0.441a
N1 0,42 N(2 g ZA/pot)	0.411a
N2 0,84 N(4 g ZA/pot)	0.466a
<b>Pupuk P</b>	
P0 0P(0 g SP 36/pot)	0.462a
P1 0,36 P(1g SP 36/pot)	0.437a
P2 0,72 P (2g SP36/pot)	0.419a
<b>CV/KK(%)</b>	<b>20.81</b>

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

### Mutu benih

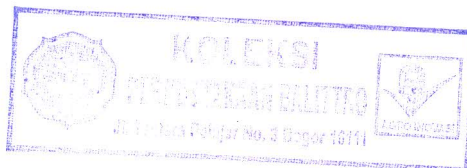
#### Bobot benih per 100 Butir

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk N dan pupuk P tidak berpengaruh terhadap bobot benih purwoceng per 100 butir (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk N dan P terhadap Bobot Benih Purwoceng per 100 butir di K.P. Gunung Putri, 2006

Perlakuan	Bobot benih per 100 butir (g)
<b>Pupuk N</b>	
N0 0N(0 g ZA/pot)	0.058 a
N1 0,42 N(2 g ZA/pot)	0.057 a
N2 0,84 N(4 g ZA/pot)	0.054 a
<b>Pupuk P</b>	
P0 0P(0 g SP 36/pot)	0.057 a
P1 0,36 P(1g SP 36/pot)	0.054 a
P2 0,72 P (2g SP36/pot)	0.058 a
<b>CV/KK(%)</b>	<b>14.45</b>

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



**Daya berkecambah (%)**

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa faktor tunggal pemberian beberapa taraf pupuk N dan pupuk P tidak berpengaruh terhadap daya berkecambah benih Purwoceng (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk N dan P terhadap daya berkecambah benih Purwoceng K.P. Gunung Putri, 2006

Perlakuan	Daya berkecambah (g)
<b>Pupuk N</b>	
N0 0N(0 g ZA/pot)	8,22
N1 0,42 N(2 g ZA/pot)	8,22
N2 0,84 N(4 g ZA/pot)	6,89
<b>Pupuk P</b>	
P0 0P(0 g SP 36/pot)	7,56
P1 0,36 P(1g SP 36/pot)	8,00
P2 0,72 P (2g SP36/pot)	7,78
CV/KK(% )	49,70

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

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Pemberian pupuk N berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif (jumlah daun, diameter tajuk, panjang pelepah dan jumlah pelepah) dan generatif tanaman purwoceng. Dosis pemberian N yang terbaik adalah 0,84 g N/tanaman. Pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman purwoceng. Pemberian pupuk N dan P tidak berpengaruh terhadap mutu benih purwoceng (bobot 100 butir dan daya berkecambah).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Andarwati, A.A., T. Budiarti. 1994. Pengaruh dosis pupuk fosfat dan penggunaan turus terhadap produksi dan viabilitas benih kangkung darat. *Keluarga benih* 5 (2): 21 – 28
- Bewley, J.D. and M. Black. 1987. *Physiology and Biochemistry of seed*. Vol. I. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. 306 p.
- Copeland, and MC.Donald. 1985. *Principles of Seed Science and Technology*. Burgers Publishing Company. Minneapolis. Minneasota. 319 p.
- George, R.A.T., R.J. Stephens and S. Varis. 1980. The effect of Mineral Nutrients on The Yield and Quality of Seeds In Tomato, p 561-567. *In Hebblethwaite*. Seed Production. Butterworths. London-Boston
- Rahardjo, M. 2003. Purwoceng tanaman obat aprodisiak yang langka. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 9 (2):4 – 7.

- Rahardjo, M., A.K. Makarim, W.Q. Mugnisjah dan Poerwanto. 1993. Sifat fisik. Komposisi kimia, vigor dan hasil benih kedelai (*Glycine max* L. (merr.)) akibat pemupukan N. Risalah hasil Penelitian Tanaman Pangan (1): 44 – 60.
- Rahardjo, M., Rosita SMD dan Ireng Darwati. 2006. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu simplisia purwaceng (*Pimpinella pruatjan* Molkenb.). Jurnal Littri, 12 (2): 73-79.
- Rusmin, D., I. Darwati, E. Hadipoentiyanti, Sukarman dan M. Hasanah. 1999. Peningkatan produksi benih ketumbar. Laporan Teknis Balitro. 8 p.
- Surahman dan S. Ilyas. 1993. Pengaruh pemupukan N dan P terhadap produksi dan vigor benih kedelai. Keluarga Benih 4 (2): 14 – 21.
- Delouche, J.C. 1983. Seed maturation. In J.C. Delouche and A.H. Boyd (eds): References for seed operation workshop secondary for Crop seed. Seed Tech. Lab. MSU (1-12).
- Sadjad S. 1980. Panduan pembinaan mutu benih tanaman kehutanan di Indonesia. Proyek Pusat Perbenihan Kehutanan Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi. Direktorat Jendral Kehutanan. Jakarta.
- Rifai, M.A. 1992. Tiga puluh tumbuhan obat langka di Indonesia. Sisipan Flora bunda 2. Penggalang taksonomi tumbuhan indonesia, Bogor, p.22-23