

PENGEMBANGAN BUDIDAYA PURWOCENG (*Pimpinella pruatjan* Molk.) SEBAGAI TANAMAN OBAT

The Development of Pruatjan (Pimpinella pruatjan Molk.) cultivation as A Medicinal Crop

DEVI RUSMIN

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Research Institute for Spice and Medicinal Crops

Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111. Telp. (0251)8321879. Faks. (0251)8317010

E-mail: rdevirusmin@yahoo.com

rdevirusmin@gmail.com

ABSTRAK

Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) merupakan tanaman obat asli Indonesia yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Tanaman spesifik di dataran tinggi Dieng (ketinggian ≥ 2.000 m dpl) ini tergolong langka karena umumnya tidak dibudidayakan. Pengembangan tanaman di daerah yang mempunyai kondisi lingkungan yang hampir sama dengan habitat asli seperti di Gunung Putri, Cipanas (1.450 m dpl) merupakan salah satu usaha untuk mencegah tanaman dari kepunahan. Keterbatasan bahan tanaman bermutu dan penerapan teknologi budidaya yang belum optimal menjadi kendala dalam pengembangan tanaman purwoceng. Benih purwoceng yang baru dipanen pada saat masak fisiologis (7 – 8 minggu setelah antesis) mempunyai daya berkecambah sangat rendah (<20%), karena adanya dormansi *afterripening*. Peningkatan viabilitas potensial (daya berkecambah) dapat dilakukan dengan perendaman benih dalam larutan GA₃ 400 ppm selama 48 jam, pemanasan pada suhu 50°C selama 48 jam, dan perendaman dengan KNO₃ 0,2% selama 24 jam. Produksi simplisia purwoceng lebih tinggi di lingkungan tumbuh asli (Dieng) dibandingkan dengan di Gunung Putri yaitu masing-masing seberat 154 kg dan 58,75 g per 10 tanaman pada umur 9 bulan setelah tanam (BST). Peningkatan produksi dan kandungan bahan aktif dapat dilakukan dengan pemberian pupuk lengkap yaitu 40 ton pupuk kandang ditambah 400 kg Urea, 200 kg SP36 dan 300 kg KCl, pupuk organik, mikoriza dan zat pengatur tumbuh. Analisis usahatani purwoceng menunjukkan bahwa dengan luasan lahan 1.000 m² sangat fisibel dan menguntungkan. Penerapan teknologi budidaya sederhana untuk luasan 1.000 m² menghasilkan pendapatan bersih sebesar Rp. 34.000.000.

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

ABSTRACT

Pruatjan (*Pimpinella pruatjan* Molk.) is one of the indigenous medicinal crops from Indonesia. The plant which is endemic in Dieng plateau (2000 m above sea level/asl), has not been cultivated properly, hence its existence is endangered. The plant development at Gunung Putri, Cipanas (1500 m asl), which is resemble to its native habitat, is one of the efforts to prevent plant extinction. The main constraints of pruatjan cultivation are the limited qualified plant material and improper cultivation technology. Pruatjan seeds newly harvested at physiological maturity (7- 8 weeks after anthesis) have very low germination percentage (<20%), due to the *afterripening* dormancy. The potential viability (germination rate) can be improved by soaking the seeds in 400 ppm GA₃ solution for 48 hours, heating at 50°C for 48 hours, and soaking in 0,2% KNO₃ solution for 24 hours. The yield of pruatjan at 9 months after planting (MAP) was higher in its native habitat (Dieng) (154 kg per 10 plants) than at Gunung Putri (58,75 g per 10 plants). The yield and the content of its active ingredient can be increased by applying 40 tons manure combined with 400 kg Urea, 200 kg SP36, 300 kg KCl, organic fertilizers, mycorrhiza and plant growth regulators. The analysis farming system of pruatjan at 1.000 m² indicated high feasibility and profitable. The application of simple cultivation technologies at the areal of 1.000 m² gave net income Rp. 34.000.000.

Keywords: *Pimpinella pruatjan*, dormancy, seed viability, yield

PENDAHULUAN

Purwoceng merupakan komoditas tanaman obat yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Hasil analisis secara finansial menunjukkan bahwa usaha tani purwoceng tergolong menguntungkan dan sangat layak dikembangkan (Yuhono, 2004; Ermiami *et al.*, 2006). Harga jual simplisia di tingkat petani dan pedagang pengumpul cukup mahal. Harga simplisia kering per bulan Maret 2016 sekitar Rp. 65.000 per kg dan harga bahan dalam bentuk bubuk sekitar Rp. 75.000 per kg.

Seiring dengan perkembangan industri obat tradisional, maka permintaan terhadap bahan baku semakin meningkat. Menurut Yuwono (2004), permintaan rutin simplisia kering dari industri jamu mencapai 200 – 800 kg/bulan, padahal kemampuan petani hanya dapat memasok sekitar 40 – 50 kg/bulan. Keterbatasan sediaan bahan baku masih terkendala oleh langkanya sumber bibit dan keterbatasan lahan yang sesuai untuk penanaman purwoceng.

Purwoceng digunakan sebagai obat penambah stamina dan obat aprodisiak (obat kuat) yang dikenal secara turun temurun oleh masyarakat sekitar Dieng. Penelitian awal pada tikus menunjukkan bahwa purwoceng mengandung senyawa metabolit yang mampu meningkatkan dan memulihkan potensi seksual tikus jantan (Taufiqurrachman dan Wibowo, 2005; Rostiana, 2014). Purwoceng sebagai aprodisiak mengandung komponen kimia kelompok steroid, atsiri, furanokumarin, dan vitamin, yang terdapat di bagian tajuk maupun akar (Rahardjo *et al.*, 2006a; Rahardjo *et al.*, 2006b). Kelompok steroid terdiri dari sitosterol, stigmasterol (stigmasta-7, 16 dien-3-ol), dan (stigmasta-7, 25 dien-3-ol). Steroid merupakan komponen kimia berkhasiat dalam sintesis hormon testosteron pada manusia.

Menurut Rifai *et al.*, (1992) berdasarkan status erosi genetik, tanaman purwoceng dikategorikan genting (*endangered*) atau hampir punah. Hasil inventarisasi tahun 2003 menunjukkan bahwa di habitat alamnya purwoceng sudah punah, dan yang tersisa adalah populasi hasil penangkaran petani di lahan pekarangan di DT. Dieng, Wonosobo, Jawa Tengah (Rostiana *et al.*, 2003). Kepunahan tanaman disebabkan oleh keterbatasan wilayah penanaman (lahan adaptif), eksploitasi

berlebihan terhadap tanaman di alam tanpa ada usaha konservasi dan budidaya, teknologi budidaya yang belum optimal, dan persaingan dengan komoditas hortikultura penting lainnya. Rahardjo (2003) melaporkan bahwa saat ini tanaman tersebut hanya tersisa di areal petani yaitu di Desa Sekunang, Dataran Tinggi Dieng. Menurut Ermiami *et al.*, (2006), usaha tani purwoceng di Desa Sakunang, masih berupa usaha pekarangan dengan luas lahan yang sangat sempit.

Salah satu usaha untuk mencegah tanaman dari ancaman kepunahan, maka perlu dilakukan pembudidayaan dalam skala luas pada daerah-daerah yang mempunyai kondisi lingkungan yang hampir sama dengan habitat aslinya. Menurut Rostiana (2014), spesies endemik purwoceng dapat beradaptasi pada wilayah dengan ketinggian lokasi yang lebih rendah, seperti di Gunung Putri, Cipanas (1450 m dpl). Wahyu *et al.*, (2013) melaporkan bahwa terdapat beberapa kandidat purwoceng yang bisa dikembangkan di dataran rendah seperti di KP. Cibadak (950 m dpl) dan KP. Cicurug (550 m dpl). Pada tahun 2012 Balitro juga telah melepas satu varietas unggul purwoceng yaitu Pruacan 1 yang dapat beradaptasi pada kondisi agroekologi Gunung Putri, dengan ketinggian tempat 1450 m dpl. Namun demikian pengembangan tanaman tersebut sampai saat ini belum terlaksana dengan baik karena terkendala dengan keterbatasan bahan tanaman dan penerapan teknologi budidaya.

Makalah ini mengulas tentang beberapa hasil penelitian tentang aspek ekofisiologi tanaman purwoceng, mulai dari karakter tanaman dan lingkungan tumbuh, pertumbuhan dan produksi tanaman, serta tantangan dan peluang pengembangan yang diharapkan dapat menumbuhkan minat dalam pengembangan tanaman purwoceng, sehingga dapat mencegah tanaman dari kepunahan dan sekaligus dapat meningkatkan pendapatan petani.

KARAKTER DAN LINGKUNGAN TUMBUH TANAMAN PURWOCENG

Lingkungan Tumbuh

Habitat asli tanaman purwoceng di Dieng berada pada ketinggian antara 1850 – 2050 m dpl.

Tabel 1. Karakter agroekologi, sifat fisik dan kimia tanah, di Dieng dan Gunung Putri.

Keterangan	Dieng	Gunung Putri
Agroekologi :		
Tinggi tempat (m dpl)	1990	1540
Suhu udara	15–21°C	15,5-25,8°C
Kelembaban udara	60 – 75%	60-95%
Curah hujan	> 4000 mm	> 4000 mm
Fisik & kimia tanah :		
Tekstur		
Praksi pasir (%)	17,19	67,07
Praksi debu (%)	62,45	21,31
Praksi liat (%)	20,36	9,62
pH H ₂ O	5,65	5,41
pH KCl	5,12	5,04
C organik	6,26	3,77
N total (%)	0,35	0,27
C/N ratio	17,89	13,96
P tersedia (ppm)	7,09	1,31
S (ppm)	24,70	20,11
Basa dd (me/100g) :		
Ca	7,89	6,43
Mg	1,16	0,71
K	1,08	0,35
Na	0,31	0,23
KTK	25,20	17,00

Sumber: Rahardjo *et al.*, (2006a)

dengan suhu udara 15 – 21° C, kelembaban udara 60 – 75%, dan curah hujan di atas 4000 mm/th. Tanah Dieng termasuk jenis tanah yang subur, dengan kandungan C-organik sangat tinggi, kapasitas tukar kation, kandungan Ca dan K pada kondisi tinggi, serta kandungan N, P, dan Na pada kondisi cukup (Santoso *et al.*, 1989).

Purwoceng merupakan tanaman perenial yang dapat dikonservasi dan dibudidayakan di luar habitat asli yaitu di Gunung Putri (1450 m dpl). Di Kebun Percobaan Gunung Putri, tanaman purwoceng dapat tumbuh dengan baik dan bisa berbunga serta menghasilkan benih. Karakter agroekologi, sifat fisik dan kimia tanah, di Dieng dan Gunung Putri dapat dilihat pada Tabel 1.

Morfologi Tanaman Purwoceng

Tanaman purwoceng termasuk famili Apiaceae, marga *Pimpinella* dan jenis *Pimpinella pruatjan* Molck., sinonim *Pimpinella alpina* Kds. Purwoceng merupakan tanaman terna perenial dengan habitus tanaman berbentuk roset. Tajuk tanaman menutupi permukaan tanah hampir membentuk bulatan dengan diameter tajuk 36 –

45 cm setiap tanaman (Gambar 1). Tangkai daun tumbuh rapat menutupi batang tanaman, sehingga batang tanaman tidak terlihat. Jumlah tangkai daun 22 – 27 buah per tanaman dengan panjang tangkai daun 18 – 26 cm. Warna pangkal tangkai daun merah kecokelatan dan merah kehijauan tergantung jenisnya. Purwoceng mempunyai daun majemuk yang menyirip ganjil, anak daun tumbuh di sepanjang tangkai daun dengan kedudukan saling berhadapan, dan pada ujung tangkai daun tumbuh daun tunggal.



Gambar 1. Tanaman purwoceng umur 6 bulan

Bentuk anak daun membulat dengan pinggiran bergerigi, warna permukaan daun hijau dan permukaan bawah daun hijau keputihan (Rahardjo, 2005).

Tanaman purwoceng mempunyai akar tunggang, dengan akar bagian pangkal semakin lama akan bertambah ukurannya dan membentuk umbi seperti ginseng, kemudian akar-akar rambut keluar di ujung-ujung akar tunggang (Rahardjo, 2005). Tanaman purwoceng mulai berbunga pada umur 5 – 6 bulan setelah tanam, tangkai bunga keluar pada bagian ujung tanaman, dengan bunga majemuk membentuk payung.

Perkembangan Bunga dan Benih Purwoceng

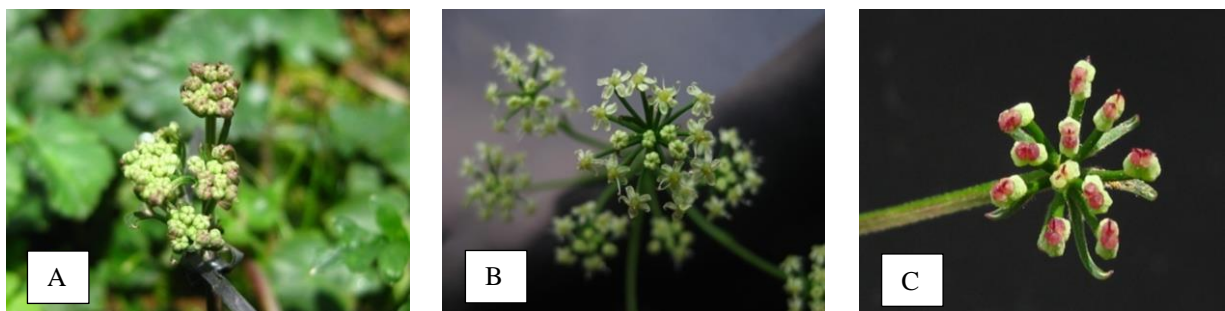
Tanaman purwoceng umumnya diperbanyak dengan cara generatif (benih). Pada kondisi optimal, tanaman mulai berbuah pada umur 5 - 6 bulan setelah tanam, dan dalam satu rumpun dapat menghasilkan benih dalam jumlah ribuan.

Famili Apiaceae mempunyai karakter bunga dengan tingkat ketidakseragaman yang tinggi dengan bunga berkelompok berbentuk payung berukuran kecil (Davila *et al.*, 2002). Bunga purwoceng merupakan bunga majemuk, yang keluar dari tandan bunga, dengan jumlah tandan sekitar 2 - 6 tandan dalam satu tanaman. Bunga purwoceng dalam 1 tandan terdiri dari kelompok bunga pimer (pertama), sekunder (ke dua) dan tersier (ke tiga). Kelompok bunga yang berbentuk payung (*umbell*) mempunyai kelopak pada bagian dasar bunga berwarna hijau. Satu kelompok bunga yang berbentuk payung terdiri dari 6 - 12 buah anak payung, kemudian dalam 1

anak payung terdapat 8 - 15 kuntum bunga tunggal. Satu kuntum bunga tunggal akan menghasilkan buah dengan 2 butir benih (Rusmin, 2010).

Menurut Rusmin (2010), bunga purwoceng dalam satu kelompok bunga (payung) mekar tidak merata. Bunga dalam satu payung yang terdiri dari 6 - 12 anak payung, yang pertama mulai mekar adalah anak payung bagian pinggir, kemudian setelah 3 - 4 hari baru diikuti oleh anak payung bagian tengah. Kuntum bunga tunggal dalam satu anak payung juga mekar tidak serempak. Kuntum bunga tunggal yang pertama mekar adalah bagian pinggir, kemudian setelah 1 - 2 hari baru diikuti oleh kuntum bunga bagian tengah. Mahkota bunga terlihat masih menempel pada bakal buah hingga 8 - 10 hari setelah anthesis (bunga mekar). Mahkota bunga mengering dan rontok, kemudian bakal buah akan berkembang menjadi buah dengan benih ganda (Gambar 2a, b dan c). Benih purwoceng mempunyai ukuran yang relatif kecil, panjang benih 2,0-2,2 mm, lebar 1,0-1,2 mm. Benih berbentuk memanjang dengan bagian pangkal membulat dan bagian ujung meruncing. Permukaan benih kasar dan berwarna cokelat sampai kehitaman apabila benih sudah kering (Gambar 2c).

Buah purwoceng terdiri dari 2 bagian yang disatukan oleh penutup (tudung) buah pada bagian ujung atas. Penutup buah berwarna hijau kekuningan pada awal perkembangan, kemudian benih berubah menjadi merah keunguan dengan bertambahnya umur. Tudung mempunyai 2 buah ujung seperti antena halus, dan pada saat masak fisiologis kelopak tersebut mengering (Gambar 3a dan b). Buah purwoceng yang telah masak berwarna hijau kecokelatan



Gambar 2. Perkembangan bunga purwoceng: sebelum mekar (A), saat mekar (B), dan saat mahkota bunga sudah rontok.

Sumber: Rusmin (2010)



Gambar 3. Perkembangan buah dan benih purwoceng: (a) posisi benih dalam bunga majemuk (anak payung), (b) benih purwoceng segar dan (c) benih purwoceng kering. Sumber: Rusmin (2010)

ketika masih berada pada tanaman induknya. Buah yang terdiri dari 2 bagian mudah terpisah dari pusat sumbu (*central axis*) menjadi 2 butir benih dengan semakin mengeringnya benih. Buah purwoceng seperti pada benih famili *Apiacea* lainnya termasuk pada buah kering (*fruit dry*) (Gambar 3c).

Fisiologi dan Perkecambahan Benih Purwoceng

Benih purwoceng mencapai masak fisiologis saat umur 7 - 8 minggu setelah antesis. Benih purwoceng yang baru dipanen mempunyai daya berkecambah yang sangat rendah (< 20 %) dan waktu rata-rata berkecambah antara 1 - 2 bulan (Sukarman *et al.*, 2007). Pada benih purwoceng yang baru dipanen, rendahnya daya berkecambah disebabkan adanya fenomena dormansi *afterripening*, sehingga membutuhkan periode penyimpanan dalam kondisi kering untuk mengontrol keseimbangan hormon giberelin dan ABA (mengontrol pelepasan dormansi). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Nazimah (2010) bahwa daya berkecambah benih purwoceng yang disimpan pada suhu 18 - 20°C selama 8 - 10 minggu pada kondisi kering bisa mencapai >70%.

Benih tanaman dari famili *Apiaceae* pada umumnya mempunyai daya berkecambah yang rendah. Penyebab rendahnya daya berkecambah berbeda-beda untuk setiap spesies. Pada tanaman *Pimpinella anisum* L., rendahnya daya berkecambah disebabkan oleh proporsi benih hampa yang cukup tinggi (*embryoless*) dan pada

benih *Coriandrum sativum* L disebabkan oleh adanya inhibitor. Pada *Apium graveolens* L, rendahnya daya berkecambah benih disebabkan oleh ukuran embrio yang sangat kecil yang berlokasi di ujung mikropilar, dan dikelilingi oleh endosperma yang relatif besar (Leubner, 2005). Perombakan endosperma sebagai cadangan makanan dilakukan dengan promotor giberelin sehingga dapat berkecambah. Schutte and Knee (2005) menyatakan bahwa benih *Eryngium yuccifolium* M. mempunyai dormansi yang disebabkan oleh embrio yang rudimenter (tidak berkembang) yang tersimpan di dalam endosperma, testa dan *pericarp*, dan perkecambahan benih hanya terjadi pada suhu 25°C. Galmes *et al.*, (2006) mengemukakan bahwa *Pimpinella bicknelli* juga merupakan tanaman herbal annual yang bersifat endemik dan mempunyai daya berkecambah rendah (<50%) dengan lama dormansi berkisar 40 - 50 hari.

Peningkatan Viabilitas Benih

Peningkatan viabilitas (daya berkecambah) benih purwoceng dapat dilakukan secara fisik (pemanasan), dan kimiawi (zat pengatur tumbuh dan senyawa KNO_3). Hasil penelitian Rusmin *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa perendaman dalam larutan GA_3 400 ppm selama 48 jam dapat meningkatkan daya berkecambah benih purwoceng dua kali lipat dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2.). Hal ini diduga karena GA_3 merupakan salah satu zat pengatur tumbuh

Tabel 2. Interaksi antara konsentrasi GA₃ dengan lama imbibisi terhadap daya berkecambah benih purwoceng (%).

Konsentrasi GA ₃	Daya Berkecambah (%)	
	Lama Imbibisi	
	24 jam	48 jam
0 ppm	31.333 e	33.333 e
100 ppm	38.000 d	40.000 cd
200 ppm	41.333 cd	34.000 e
300 ppm	34.000 e	42.000 c
400 ppm	48.667 b	62.667 a
500 ppm	48.667 b	46.667 b

Sumber: Rusmin *et al.*, (2011)

sintetik yang berperan dalam meningkatkan perkecambahan.

Weiss dan Ori (2007) menyebutkan bahwa salah satu efek fisiologis dari giberelin adalah mendorong aktivitas enzim-enzim hidrolitik pada proses perkecambahan benih. Selama proses perkecambahan benih, embrio yang sedang berkembang melepaskan giberelin ke lapisan aleuron. Giberelin tersebut menyebabkan terjadinya transkripsi beberapa gen penanda enzim-enzim hidrolitik seperti α -amilase. Enzim tersebut masuk ke endosperma dan menghidrolisa pati dan protein sebagai sumber makanan bagi perkembangan embrio. Banyak hasil-hasil penelitian lain yang menyebutkan bahwa pemberian GA₃ dapat meningkatkan perkecambahan diantaranya pada benih kopi (Murniarti dan Zuhri, 2002), benih anggrek bulan (Bey *et al.*, 2006). Cetinbas dan Koyuncu (2006) melaporkan bahwa pemberian GA₃ dengan konsentrasi 500 ppm pada tanaman *Prunus avium* L dapat meningkatkan persentase perkecambahan sampai 29%. Benih *Prunus avium* mempunyai periode dormansi yang juga membutuhkan GA₃ untuk peningkatan daya berkecambah, sama halnya dengan benih purwoceng.

Perlakuan pemanasan dengan suhu 50°C selama 48 jam dapat meningkatkan daya berkecambah benih purwoceng dari 8,5% menjadi 51,50% (Rusmin, 2010). Perlakuan pemanasan dapat mengurangi kadar air benih sehingga dapat meningkatkan perkecambahan (enam kali lipat dibanding kontrol). Kadar air benih yang tinggi pada saat panen dapat

menghambat reaksi pematangan dormansi dengan menghalangi difusi udara ke dalam benih, oleh karena itu perlakuan pengeringan benih dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk mematahkan dormansi. Soejadi dan Nugraha (2002) melaporkan juga bahwa pemanasan benih padi dengan suhu 50°C selama 120 jam secara nyata dapat meningkatkan daya berkecambah. Perlakuan tersebut juga efektif dalam mematahkan dormansi sebagian besar varietas padi berkisar 86 – 95%.

Larutan KNO₃ dapat merangsang perkecambahan benih yang mengalami dormansi. Perendaman dalam larutan KNO₃ 0,2% selama 24 jam juga cukup efektif dalam meningkatkan daya berkecambah dan berat kering kecambah normal benih purwoceng (Rusmin, 2010). Menurut Wusono (2001), perlakuan perendaman dengan KNO₃ juga efektif untuk mematahkan dormansi pada benih terung. Selanjutnya Soejadi dan Nugraha (2002) menyatakan bahwa perlakuan perendaman benih dengan larutan KNO₃ 3% pada suhu kamar selama 48 jam dapat meningkatkan daya berkecambah 10 varietas padi yang diuji. Meningkatnya daya berkecambah padi tersebut diduga disebabkan karena larutan KNO₃ dapat meningkatkan permeabilitas kulit benih padi terhadap air dan gas.

Rusmin (2010) juga melaporkan bahwa posisi benih pada kelompok bunga juga berpengaruh terhadap derajat dormansi benih purwoceng. Posisi benih pada kelompok bunga ke dua mempunyai nilai viabilitas dan vigor lebih tinggi dibanding dengan payung pertama

Tabel 3. Interaksi antara petak utama suhu perkecambahan dengan anak petak media perkecambahan terhadap daya berkecambah benih purwoceng (%).

Suhu	Daya Berkecambah Benih (%)				
	Media Perkecambahan				
	1	2	3	4	5
18 – 20°C	34,00 b	21,33 c	20,00 c	8,67 e	16,67 d
23 – 25°C	44,00 a	35,33 b	34,00 b	14,67 d	22,67 c

Keterangan: 1 = kertas stensil/CD 4 = tanah+kompos (1:1)
 2 = pasir 5 = pasir+tanah+kompos (1:1:1)
 3 = tanah

Sumber: Rusmin *et al.*, (2014)

dan ke tiga dengan peubah daya berkecambah benih, berat kering kecambah normal, indeks vigor, kecepatan tumbuh, dan laju pertumbuhan kecambah. Posisi benih pada payung pertama mempunyai derajat dormansi yang lebih tinggi dibanding payung ke dua dan ke tiga, sehingga menghasilkan daya berkecambah dan kecepatan tumbuh yang lebih rendah dibanding payung ke dua dan ke tiga.

Pada tanaman salderi (famili Apiaceae), posisi benih pada payung pertama mempunyai umur dan berat benih lebih tinggi dan lebih dorman dibanding posisi payung ke dua, ke tiga dan ke empat, ditandai dengan daya berkecambah yang lebih rendah (51%), dibanding dengan payung ke dua, ke tiga dan ke empat (85, 94 dan 80%) (Copeland and McDonald, 1995). Menurut Bianco *et al.*, (1994), bunga adas (famili Apiaceae), berat benih dan persentase perkecambahan juga dipengaruhi oleh posisi kelompok bunga asal benih. Payung bunga pertama menghasilkan produksi benih yang lebih rendah serta persentase perkecambahan dan kecepatan perkecambahan yang lebih rendah dibanding payung ke dua, dan ke tiga. Alan dan Eser (2007) menyatakan bahwa pada tanaman lada (*hot pepper*), posisi benih pada tanaman

induk juga mempengaruhi mutu benih, posisi benih pada lapisan bunga pertama mempunyai viabilitas dan vigor maksimum dibanding lapisan bunga ke dua dan ke tiga.

Suhu perkecambahan juga mempengaruhi viabilitas dan vigor benih. Benih purwoceng tidak dapat berkecambah jika dikecambahkan pada suhu ruang di daerah Bogor dengan kisaran suhu 28 - 32°C. Rusmin *et al.*, (2014) melaporkan bahwa benih purwoceng yang dikecambahkan pada suhu 23 - 25°C dengan berbagai jenis media menunjukkan nilai daya berkecambah yang lebih tinggi dibanding pada suhu 18 - 20°C dengan media yang sama (Tabel 3.).

Tabel 3 menunjukkan bahwa suhu sangat berperan dalam peningkatan daya berkecambah benih purwoceng pada berbagai media perkecambahan. Benih purwoceng membutuhkan suhu perkecambahan optimal 23 - 25°C untuk mencapai perkecambahan maksimal. Suhu merupakan salah satu syarat perkecambahan yang sangat penting di samping faktor air, cahaya dan oksigen. Suhu mempengaruhi berbagai reaksi kimia yang terjadi selama proses perkecambahan benih, seperti mengaktifkan kerja enzim.

Berbeda dengan daya berkecambah, benih purwoceng membutuhkan suhu yang lebih

Tabel 4. Interaksi antara petak utama suhu perkecambahan dengan anak petak media perkecambahan terhadap laju pertumbuhan kecambah benih purwoceng.

Suhu	Laju Pertumbuhan Kecambah (satuan)				
	Media Perkecambahan				
	1	2	3	4	5
18 – 20 °C	1,0648 de	1,4303 c	1,8808 b	2,4650 a	2,4777 a
23 – 25 °C	0,7786 f	1,3074 cd	0,9630 ef	1,1576 de	1,0643 de

Keterangan: 1 = kertas stensil/CD 4 = tanah+kompos (1:1)
 2 = pasir 5 = pasir+tanah+kompos (1:1:1)
 3 = tanah

Sumber: Rusmin *et al.*, (2014)

rendah (18 - 23°C) untuk laju pertumbuhan kecambah. Kombinasi suhu perkecambahan 18 - 23°C dengan berbagai jenis media perkecambahan memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu perkecambahan 23 - 25°C (Tabel 4). Hal ini diduga karena benih purwoceng berasal dari daerah dataran tinggi (1450 m dpl) yang mempunyai kisaran suhu lebih rendah untuk pertumbuhan kecambah maksimal setelah proses perkecambahan awal terjadi.

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PURWOCENG

Pertumbuhan

Purwoceng biasanya tumbuh di bawah tegakan pohon di hutan-hutan. Pemberian naungan 45-50% sangat baik untuk pertumbuhan tanaman, apabila dibudidayakan di luar habitat aslinya. Rostiana *et al.*, (2011) melaporkan bahwa pemberian naungan dengan intensitas cahaya 50% menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan panjang pelepah 7,56 – 8,74 cm dan diameter tajuk 11,86 - 14,10 cm dibanding tanpa naungan dengan panjang pelepah 7,0 – 7,98 cm dan diameter tajuk 10,08 – 13,56 cm.

Wahyu *et al.*, (2013) melaporkan bahwa tanaman purwoceng di KP Cibadak (950 m dpl) dan di KP Cicurug (550 m dpl) lebih cepat tumbuh dan berbunga dibanding di KP Gunung Putri (1.450 m dpl). Sebaliknya di KP Gunung Putri, persentase tanaman berbunga lebih tinggi (91,6%) dibanding di KP Cibadak (17,6%) dan KP Cicurug (5,10%). Persentase tanaman berbunga yang lebih tinggi di KP Gunung Putri dibanding dengan KP Cibadak dan KP Cicurug, diduga dipengaruhi oleh suhu. Suhu yang lebih tinggi Di KP Cibadak dan KP Cicurug menyebabkan

rendahnya kemampuan tanaman untuk menginisiasi pembungaan. Purwoceng merupakan tanaman dataran tinggi dengan bentuk roset, dan membutuhkan suhu yang rendah untuk menginisiasi tangkai bunga.

Pertumbuhan tanaman lebih cepat di KP Cibadak dan KP Cicurug dibandingkan dengan KP Gunung Putri diduga juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Suhu di KP Cibadak 23 - 27°C dan di KP Cicurug 31 - 36°C, lebih tinggi dibandingkan di KP Gunung Putri (18 - 21°C), sehingga pemenuhan kebutuhan panas harian (*heat unit*) tanaman yang lebih cepat tercapai di kedua lokasi dengan ketinggian yang lebih rendah (Wahyu *et al.*, 2013).

Produksi

Pada umumnya, produktivitas purwoceng dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh dan umur panen tanaman. Semakin panjang umur tanaman maka semakin tinggi produksi herba yang dapat dipanen. Menurut Rahardjo *et al.*, (2006a), produksi simplisia purwoceng lebih tinggi di lingkungan tumbuh asli (Dieng) dibandingkan dengan di lingkungan tumbuh di luar habitat asli (Gunung Putri) (Tabel 5). Sebaliknya kadar abu, kadar sari larut dalam alkohol dan air simplisia purwoceng tidak dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh (Tabel 6).

Rendahnya produksi simplisia di Gunung Putri diduga selain dipengaruhi oleh kondisi iklim seperti ketinggian tempat dan suhu udara, namun juga dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah yang relatif rendah. Rendahnya tingkat kesuburan tanah di Gunung Putri dibandingkan dengan tanah Dieng dicirikan oleh rendahnya kadar C-organik, kandungan N, P, K, Ca dan Mg di dalam tanah.

Tabel 5. Akumulasi biomas (bobot kering) purwoceng pada setiap fase pertumbuhan tanaman di dua lokasi penanaman.

Umur tanaman (bulan)	Akumulasi Biomas (g)			Akumulasi Biomas (g)		
	Dieng			Gunung Putri		
	Tajuk (g/10 tan)	Akar (g/10 tan)	Total (g/10 tan)	Tajuk (g/10 tan)	Akar (g/10 tan)	Total (g/10 tan)
3	30,50	8,90	39,40	19,22	4,88	24,10
6	90,90	10,90	101,80	27,60	5,65	33,25
9	140,75	13,25	154,00	48,75	10,00	58,75

Sumber: Rahardjo *et al.*, (2006a)

Tabel 6. Kadar air, kadar ari larut air dan larut alkohol, serta kadar abu simplisia purwoceng.

Kandungan Kimia	Dieng			Gunung Putri		
	Umur tanaman (bulan)			Umur tanaman (bulan)		
	3	6	9	3	6	9
Kadar air	9,41	9,28	8,80	9,52	9,40	9,25
Kadar sari larut alkohol (%)	4,42	4,02	4,24	4,30	4,35	4,28
Kadar sari larut air (%)	32,42	26,55	42,25	30,25	31,05	39,45
Kadar abu (%)	11,98	12,60	10,29	11,40	10,90	10,25

Sumber: Rahardjo *et al.*, (2006a)

Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi

Peningkatan produktivitas dan bahan aktif purwoceng di daerah pengembangan (di luar habitat asli) dapat dilakukan dengan perbaikan teknologi budidaya, seperti pemupukan, pemberian bahan organik, zat pengatur tumbuh (ZPT), mulsa, dan sebagainya. Menurut Rahardjo *et al.*, (2006b), pemberian pupuk secara lengkap berdampak terhadap meningkatnya serapan hara N, P dan K pada jaringan tanaman yang dibuktikan dengan meningkatnya akumulasi biomas tanaman purwoceng (Tabel 7).

Produksi biomas segar tertinggi diperoleh pada perlakuan 40 ton pupuk kandang ditambah 400 kg Urea, 200 kg SP36 dan 300 kg KCl yaitu 548.8 g/10 tanaman setara dengan 3.99 ton/ha, atau sebanyak 84.10 g/10 tanaman setara dengan 6.98 kwt/ha simplisia kering (Rahardjo *et al.*, 2006b). Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi biomas tanaman purwoceng di daerah Gunung Putri. Pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan bobot daun, akar, dan total paling baik dibandingkan dengan pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi dan pupuk

kompos. Aplikasi pakan ayam dengan taraf yang rendah sebesar 0,24 kg/tanaman atau setara dengan 20 ton/ha mempunyai efisiensi pemupukan yang paling tinggi dan tidak berbeda nyata dengan aplikasi pemupukan yang lebih tinggi (0,48 kg/tanaman) (Djazuli dan Pitono, 2009). Aplikasi mikoriza pada dosis 30 g mikoriza/pot mampu meningkatkan produktivitas tanaman purwoceng pada 4 dosis pemupukan P (0, 1, 2 dan 3 g SP-36/pot). Pemupukan P yang dikombinasikan dengan aplikasi mikoriza dosis 30 g/pot mampu meningkatkan kadar bahan aktif sitosterol, stigmasterol, saponin dan bergapten simplisia purwoceng masing-masing 22, 44, 8,2, dan 19% (Djazuli, 2011). Pemberian mikoriza dengan dosis 40 g dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil purwoceng pada variabel jumlah tangkai dan panjang akar tanaman (Ni'am, 2013). Peningkatan pertumbuhan juga dapat dilakukan dengan pemberian kompos pada media pembibitan (Sudrajat *et al.*, 2015a), dan media pembibitan abu vulkanik dengan penambahan giberelin 25 ppm (Sudrajat *et al.*, 2015b).

Pemberian ZPT terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi dan

Tabel 7. Produksi simplisia (akumulasi biomas) tanaman purwoceng umur 9 BST.

Perlakuan pemupukan	Bobot segar	Bobot kering
Kontrol	390,0 b	59,82 b
Pupuk kandang (pk)	397,5 b	63,70 b
N+P+K	481,2 ab	72,64 ab
N+P+K+ pk	548,8 a	84,10 a
N+P+ pk	431,2 b	65,96 b
N+K+ pk	441,2 b	67,15 b
P+K+ pk	435,0 b	66,80 b
KK CV (%)	12,82	11,31

Sumber: Rahardjo *et al.*, (2006b)

kandungan bahan aktif purwoceng. Pemberian GA₃ 50 ppm dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering tanaman purwoceng. Pemberian IAA 200 ppm dan GA₃ 25 ppm dapat meningkatkan kandungan saponin pada purwoceng (Fathonah, 2008).

Trisilawati dan Pitono (2012) melaporkan bahwa periode cekaman defisit air 21 - 38 hari berpengaruh terhadap kandungan bahan aktif steroid, saponin dan bergapten. Periode cekaman kekeringan selama 21 - 24 hari pada purwoceng berumur tiga bulan menghasilkan kandungan stigmasterol dan sitosterol tertinggi (0,43 dan 0,24%). Cekaman ringan dengan potensial air pada jaringan daun antara 5 - 12 bar menghasilkan kandungan bahan aktif steroid dan saponin tertinggi (0,39 dan 0,27%) pada tujuh BST. Perlakuan cekaman defisit air pada lima BST dengan pengaturan ketersediaan air tanah setara 60% kapasitas lapang menghasilkan bahan aktif stigmasterol dan sitosterol tertinggi, sedangkan kandungan tertinggi pada tujuh BST didapat dari perlakuan 60 - 70% kapasitas lapang. Peningkatan kandungan bahan aktif steroid dan saponin dapat dilakukan dengan pengurangan atau menghentikan pengairan pada pertanaman purwoceng beberapa minggu sebelum panen (umur tanaman tujuh bulan).

HASIL PENELITIAN PURWOCENG SEBAGAI TANAMAN OBAT

Pada awalnya tanaman purwoceng dikenal sebagai obat penambah stamina dan meningkatkan vitalitas (afrodisiak) khususnya untuk pria. Namun dengan perkembangan penelitian, tanaman purwoceng juga berpotensi sebagai obat pembunuh sel kanker. Sampai saat ini penelitian tentang manfaat tanaman purwoceng sebagai obat afrodisiak baru pada tahap uji preklinis pada hewan-hewan percobaan seperti ayam dan tikus. Nasihun (2009) melaporkan bahwa pemberian ekstrak purwoceng pada tikus jantan mampu meningkatkan vitalitas dengan indikator peningkatan testosteron dan *luteinizing hormone* (LH). Selanjutnya menurut Usmiati dan Yuliani (2010), pemberian ekstrak akar purwoceng pada

anak ayam jantan menghasilkan efek androgenik. Pemberian ekstrak purwoceng konsentrasi 30% menghasilkan pertambahan rata-rata ukuran jengger terbesar yaitu 0,385 cm dan pertambahan bobot badan tertinggi sebesar 53,15 gram.

Ekstrak purwoceng juga dapat meningkatkan kinerja reproduksi tikus bunting. Pemberian ekstrak etanol purwoceng menyebabkan bobot ovarium, uterus, dan bobot anak tikus putih cenderung lebih berat. Peningkatan bobot ovarium diduga karena purwoceng mengandung bahan aktif yang bersifat estrogenik, sehingga dapat menyebabkan terjadinya rangsangan pertumbuhan dan perkembangan ovarium (Satyaningtjas *et al.*, 2016).

Permana dan Usman (2013) melaporkan bahwa ekstrak metanol akar purwoceng mempunyai efek sitotoksik yang kuat terhadap sel kanker (MCF-7 (Breast Cancer Cells) dan sangat potensial dikembangkan lebih lanjut untuk mendapatkan senyawa bioaktif sebagai obat kemoterapi kanker. Efek sitotoksik ekstrak metanol akar purwoceng berhubungan dengan kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman purwoceng. Peningkatan konsentrasi ekstrak akan meningkatkan jumlah kuantitatif kandungan senyawa aktif di dalamnya yang menyebabkan penurunan viabilitas sel MCF-7.

Arah penelitian ke depan untuk tanaman purwoceng adalah: (1) perakitan varietas purwoceng yang mempunyai daya adaptasi dengan kandungan bahan aktif (kumarin dan alkaloid) yang tinggi pada daerah di luar habitat, (2) Peningkatan bahan aktif purwoceng yang berpotensi sebagai obat penyakit kanker melalui perbaikan teknik budidaya, dan (3) Pemanfaatan dan pengembangan obat herbal purwoceng sebagai obat kemoterapi kanker.

TANTANGAN DAN PELUANG PENGEMBANGAN TANAMAN PURWOCENG

Budidaya purwoceng belum dikembangkan secara luas, karena persyaratan tumbuh yang terbatas. Tanaman purwoceng diperkirakan hanya berkembang di empat desa di dataran tinggi Dieng yaitu Desa Sikunang, Dieng, Patak Banteng dan Desa Sembungan. Penanaman

hanya terbatas di pekarangan rumah dalam areal yang sempit. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan bibit dan kesesuaian lahan yang terbatas (Yuhono, 2004).

Peluang pengembangan purwoceng terbuka luas. Hal tersebut dapat dilihat dari permintaan bibit oleh instansi-instansi pemerintah seperti Pemerintahan Daerah Banjar Negara, Dinas Perkebunan Wonosobo, Dinas Kesehatan Medan, kelompok tani dari Magelang, industri jamu seperti Air Mancur, Sidomuncul dan pengusaha jamu dari Surabaya maupun perorangan (Yuhono, 2004). Pesatnya perkembangan industri obat tradisional juga menyebabkan permintaan terhadap bahan baku purwoceng semakin tinggi. Permintaan yang tinggi tersebut belum diikuti oleh tindakan budidaya, sehingga keberadaan tanaman menjadi langka.

Pada tahun 2004 dimulai upaya untuk mengembangkan tanaman tersebut baik di lingkungan asli maupun di luar habitat. Pengembangan di luar lingkungan tumbuh dapat dilakukan di daerah dengan ketinggian yang lebih rendah antara lain Gunung Putri, Cipanas (1450 m dpl), dan Cibadak (950 m dpl), sehingga penyebaran tanaman purwoceng dapat diperluas (Rahardjo, 2005).

Usahatani purwoceng cukup menguntungkan dan mempunyai peluang yang besar untuk dikembangkan dalam luasan tertentu (Yuhono, 2004) dan Ermiami *et al.*, 2006). Analisis usahatani purwoceng menunjukkan bahwa dengan luasan lahan 1.000 m² sangat fisibel dan menguntungkan. Penerapan teknologi budidaya sederhana untuk luasan analisis sebesar 1.000 m² menghasilkan pendapatan bersih sebesar Rp. 34.000.000 (Yuhono, 2004). Namun demikian, terdapat beberapa kendala dalam pengembangan tanaman purwoceng yaitu lokasi pengembangan terbatas (spesifik lokasi), langkanya penyediaan bibit dan harga menjadi mahal karena produksi juga terbatas (Ermiami *et al.*, 2006; Yuhono, 2004).

KESIMPULAN

Purwoceng merupakan tanaman aprodisiak yang langka, dengan habitat asli di pegunungan Dieng, namun berpotensi untuk dikembangkan di wilayah lain yang mempunyai faktor

lingkungan yang hampir sama seperti di daerah Gunung Putri Cipanas.

Benih purwoceng yang baru dipanen pada saat masak fisiologis (7 – 8 minggu setelah antesis) mempunyai daya berkecambah sangat rendah (<20%), karena adanya dormansi *afterripening*. Peningkatan viabilitas potensial dapat dilakukan dengan perendaman benih dalam larutan GA₃ 400 ppm selama 48 jam, pemanasan dengan suhu 50°C selama 48 jam, dan perendaman dengan KNO₃ 0,2% selama 24 jam.

Produksi simplisia purwoceng lebih tinggi di Dieng dibandingkan dengan di Gunung Putri yaitu masing-masing seberat 154 kg dan 58,75 g per 10 tanaman pada umur 9 bulan setelah tanam (BST). Peningkatan produksi dan kandungan bahan aktif dapat dilakukan dengan pemberian pupuk lengkap yaitu 40 ton pupuk kandang ditambah 400 kg Urea, 200 kg SP36 dan 300 kg KCl, pupuk organik, mikoriza dan zat pengatur tumbuh.

Analisis usahatani purwoceng menunjukkan bahwa dengan luasan lahan 1.000 m² sangat fisibel dan menguntungkan. Penerapan teknologi budidaya sederhana untuk luasan 1.000 m² menghasilkan pendapatan bersih sebesar Rp. 34.000.000.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan, O. and B. Eser. 2007. Pepper seed yield and quality in relation to fruit position on the mother plant. *Pak J Biol Sci* 10 (23): 4251- 4255.
- Bey, Y., W. Syafii dan Sutrisna. 2006. Pengaruh pemberian giberelin (GA₃) dan air kelapa terhadap perkecambahan bahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara in vitro. *Jurnal Biogenesis* 2(2): 41-46.
- Bianco, V.V., G. Damato and R. Defilippis. 1994. Umbell position on the mother plant: "seed" yield and quality of seven cultivars of florence fennel (abstract). *ISHS Acta Horticulturae* 362: International Symposium on Agrotechnics and Storage of Vegetable and Ornamental Seeds

- Cetinbas and F. Koyuncu. 2006. Improving germination of *Prunus avium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiorea. Hort. Sci. 33 (3): 119 - 123
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1995. Seed Science and Technology. Whashington: Chapman & Hall. Thomson Publishing. 408 p.
- Davila, Y.C. and G.M. Wardle. 2002. Reproductive ecology of the Australian herb *Trachymene incise* sub sp. *Incisa* (Apiaceae). Aust J Bot 50: 619 - 626.
- Djazuli, M. dan J. Pitono. 2009. Pengaruh jenis dan taraf pupuk organik terhadap produksi dan mutu purwoceng. Jurnal Littri 15(1): 40 - 45.
- Djazuli, M. 2011. Pengaruh pupuk P dan mikoriza terhadap produksi dan mutu simplisia purwoceng. Bul. Littro 22(2):147 - 156.
- Ermiami, C. Indrawanto dan O. Rostiana. 2006. Kelayakan usahatani purwoceng sebagai tanaman pekarangan dan kontribusinya terhadap pendapatan petani. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVIII. Bogor. p: 91 - 100.
- Fathonah, D. 2008. Pengaruh IAA dan GA₃ terhadap pertumbuhan dan kandungan saponin tanaman purwoceng (*Pimpinella alpina*, Molk.). (Tesis). Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Galmes, J., H. Medrano and J. Flexas. 2006. Germination capacity and temperature dependence in Mediterranean species of the Balearic Islands. Invest Agrar: Sist Recur 15 (1): 88 - 95.
- Leubner, M.G. 2005. Seed structure and anatomy. The seed Biology Place. Website ebsite Gerhard Leubner, Lab. Iniversity Freiburg, Germany. Up date 25 Juli 2007.
- Murniati dan E. Zuhry. 2002. Peranan giberelin terhadap perkecambahan benih kopi robusta tanpa kulit. Jurnal Sagu 1 (1): 1 - 5.
- Nasihun dan Taufiqurrachman. 2009. Pengaruh pemberian ekstrak purwoceng (*Pimpinella alpina* Molk.) terhadap peningkatan indikator vitalitas pria studi eksperimental pada tikus jantan Sprague Dawley. Sains Medika 1(1): 53 - 62.
- Nazimah. 2010. Pengaruh kemasan dan periode simpan serta invigorasi terhadap viabilitas dan vigor benih purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) (tesis). Bogor: Program Pascasarjana, IPB. 68 hal.
- Ni'am, M.L., Samanhudi dan M. Rahayu. 2013. Improving of fertilization technology of purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) through using of organic fertilizer and arbuscular mycorrhizal. J Agron Res 2(5): 65 - 73.
- Permana, D. dan H. Usman. 2013. Efek sitotoksik ekstrak metanol akar tumbuhan purwoceng (*Pimpinella alpina*) terhadap sel kanker payudara (MCF-7 Breast Cancer Cells). Majalah Kesehatan Pharmamedikal 5(1): 34 - 37.
- Rahardjo, M. 2005. Purwoceng: budidaya dan pemanfaatan untuk obat perkasa pria. Penebar Swadaya. 59 hlm.
- Rahardjo, M., I. Darwati dan A. Shusena. 2006a. Produksi dan mutu simplisia purwoceng berdasarkan lingkungan tumbuh dan umur tanaman. Jurnal Bahan Alam Indonesia 5(1): 1412 - 2855.
- Rahardjo, M., S.M.D. Rosita dan I. Darwati. 2006b. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu simplisia Purwoceng (*Pimpinella pruatjan*). Jurnal Littri 12(2): 73 - 79.
- Rahardjo, M. 2003. Purwoceng tanaman obat afrodisiak yang langka. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri 9: 4 - 7.
- Rifai, M.A., Rugayah, dan E.A. Widjaja. 1992. Tiga puluh tumbuhan obat langka Indonesia. Floribunda 2:1 - 28.
- Rostiana, O. 2014. Pruatjan (*Pimpinella pruatjan* Molk.): The rooted herbal medicine of Indonesia for aphrodisiac properties. 2nd International Conference and Exhibition on Pharmacognosy, Phytochemistry & Natural Products. August 25-27, 2014 DoubleTree by Hilton Beijing, China.
- Rostiana, O., S.M. Rosita, H. Muhammad, Hernani, S.F. Syahid, W. Haryudin, Miftakhurohmah, D. Seswita, S. Aisyah,

- D. Surachman, dan Nasrun. 2003. Eksplorasi Potensi Purwoceng dan Cabe Jawa serta Perbaikan Potensi Genetik Menunjang Industri Obat Tradisional Afrodisiak. Laporan Teknis Penelitian Penguasaan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat Cimanggu Tahun 1994/1995. Balitro. Bogor.
- Rostiana, O., W. Haryudin, S. Aisyah dan Dadi. 2011. Observasi morfologi, produksi dan mutu purwoceng. Laporan Teknis Penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Hal: 69 - 80.
- Rusmin, D., F.C. Suwarno, I. Darwati dan S. Ilyas. 2014. Pengaruh suhu dan media perkecambah terhadap viabilitas dan vigor benih purwoceng untuk menentukan metode pengujian benih. *Bul. Littro* 25(1): 45 - 51.
- Rusmin, D., F.C. Suwarno dan I. Darwati. 2011. Pengaruh pemberian GA₃ pada berbagai konsentrasi dan lama imbibisi terhadap peningkatan viabilitas benih purwoceng (*Pimpinella pruatjan* molk.) *Jurnal Littri* 15(1): 40 - 45.
- Rusmin, D. 2010. Fenologi dan Stimulasi Perkecambahan Benih Purwoceng *Pimpinella pruatjan* molk.) (tesis). Bogor: Program Pasca sarjana, IPB. 75 hal.
- Santoso, D., J.S. Adiningsih, and Heryadi. 1989. N, S, P and K status of soils in Islanda outside Java. Sulfur fertilizer policy for lowland and upland rice cropping systems in Indonesia, *Aciar Proceedings*, p.77-82.
- Satyaningtjas, A.S., H. Maheshwari, P. Achmadi, I. Bustaman, B. Kiranadi, Julianto, dan M.L. Kurnia. 2016. Pemberian Ekstrak Etanol Purwoceng pada Masa Pascaplasentasi Meningkatkan Kinerja Reproduksi Tikus Bunting. *Jurnal Veteriner* 17(1): 51 - 56.
- Schutte, B. and M. Knee. 2005. The effects of rudimentary embryos and elevated oxigen on seed dormancy of *Eryngium yuccifolium* Micht (Apiaceae). *Seed Sci and Techn* 33: 53 - 62.
- Soejadi dan S. Nugraha. 2002. Pengaruh perlakuan pematangan dormansi terhadap daya berkecambah benih padi. Di dalam: Murniati E *et al.* Industri Benih di Indonesia: aspek penunjang pengembangan. Bogor: Kerjasama Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Jur. BDP Faperta IPB dengan PT Sang Hyang Seri. 291 hal.
- Sudrajat, H., Suharto, dan Fauzi. 2015b. Pembibitan Tanaman Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk) dengan Abu Vulkanik. *J Pharm Sci Pharm Pract.* 2(1):12 - 14.
- Sudrajat, H., Suharto dan Fauzi. 2015. Pembibitan purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) dengan berbagai media tanam. Prosiding Seminar Nasional Pangan Lokal, Bisnis Semarang, 1 Agustus 2015 dan Eko-Industri: 84-88.
- Sukarman, D. Rusmin dan Melati. 2007. Studi peningkatan viabilitas benih purwoceng. Laporan Teknis. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor. 388 hal.
- Taufiqurrachman and S. Wobowo. 2005. Purwoceng (*Pimpinella alpina* KDS) experimental study in male rats sprague dawley. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia POKJANAS TOI ke 28 di Balitro, Bogor, tanggal 15 - 16 September, 8p.
- Trisilawati, O. dan J. Pitono. 2012. Pengaruh cekaman defisit air terhadap pembentukan bahan aktif pada purwoceng. *Bul. Littro* 23(1): 34 - 47.
- Usmiati, S. dan S. Yuliani. 2010. Efek androgenik dan anabolik ekstrak akar *Pimpinella alpina* Molk. (purwoceng) pada anak ayam jantan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal: 744 - 755.
- Wahyu, Y., I. Darwati, S. M. Rosita, M.Y. Pulungan, dan I. Roostika. 2013. Keragaan mutan putatif purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) dari benih diiradiasi sinar gamma pada tiga ketinggian tempat. *J. Agron. Indonesia* 41(1): 77 - 82.

- Weiss, D. and N. Ori. 2007. Mechanisms of cross talk between gibberellin and other hormones. *Plant Physiology* 144: 1240 - 1246.
- Wusono, Y.W. 2001. Pengaruh media perkecambahan benih dan efektivitas metode pematangan dormansi pada berbagai umur penyimpanan benih terung (*Solanum melongena* L.) Varietas TE-20 (skripsi). Bogor: Budidaya Pertanian Faperta IPB. 40 hlm.
- Yuhono, J.T. 2004. Usahatani purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molkenb.), potensi, peluang dan masalah pengembangannya. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* 15(1): 25 - 32.
- Zulkarnain. 1994. Studi perkecambahan benih ketumbar (*Coriandrum sativum*, Linn.) dalam hubungannya dengan sifat dormansi (skripsi). Bogor: Jur. Budidaya Pertanian. Faperta IPB. 51 hlm.