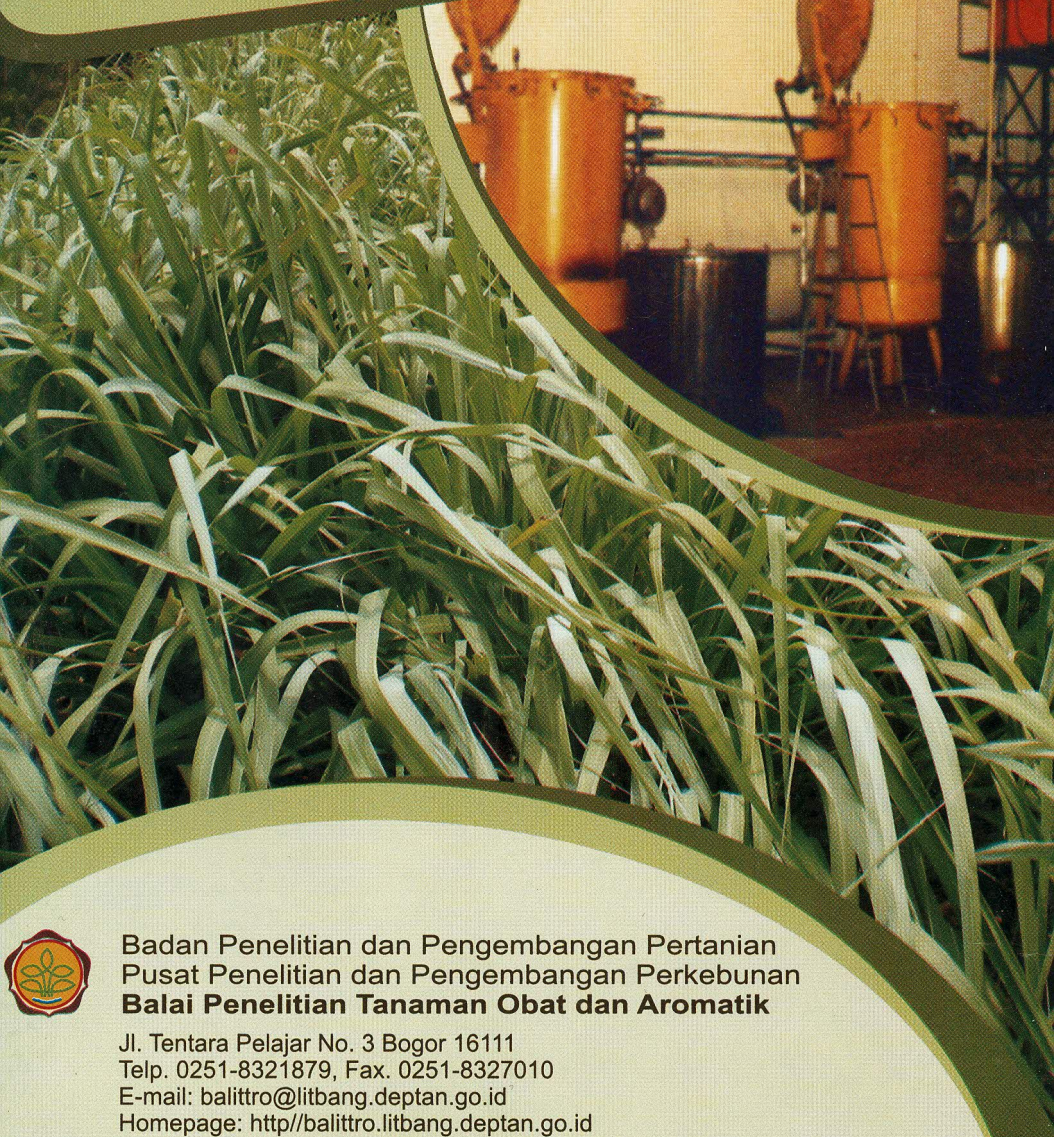




Budidaya **SERAI WANGI**



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
Telp. 0251-8321879, Fax. 0251-8327010
E-mail: balitro@litbang.deptan.go.id
Homepage: <http://balitro.litbang.deptan.go.id>

BUDIDAYA SERAIWANGI



NOMOR INDUK	:	305
ASAL DOKUMEN	:	Hibah
KLASIFIKASI IP	:	wjb tersedia
NOMOR KLASIFIKASI	:	PD 230
TANGGAL	:	6/12/2011

DOKUMEN ISI
BADAN PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK
BALITRO
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
Telp. (0251) 8321879, Fax. (0251) 8327010
E-mail : Balittro@litbang.deptan.go.id
Homepage : <http://www.balittro.litbang.deptan.go.id>

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
Telp. (0251) 8321879, Fax. (0251) 8327010
E-mail : Balittro@litbang.deptan.go.id
Homepage : <http://www.balittro.litbang.deptan.go.id>

2010

KATA PENGANTAR

Minyak seraiwangi memiliki berbagai manfaat antara lain sebagai obat, pestisida nabati, parfum, kosmetik dan akhir-akhir ini juga dapat dimanfaatkan sebagai bioaditif. Karena potensi ekonomi yang besar ini maka agribisnis dan agroindustri berbasis seraiwangi mulai banyak diminati oleh kalangan investor, minyak seraiwangi akhir-akhir ini banyak dicari oleh kalangan industri sehingga harga minyak seraiwangi yang semula hanya berkisar Rp 50.000,- s/d 60.000,- /kg sekarang menembus ke angka Rp 110.000,- s/d 120.000,-/kg. Seiring dengan meningkatnya permintaan minyak seraiwangi dan potensi ekonomi yang cukup besar maka perlu dikembangkan dalam penyediaan bahan bakunya.

Booklet ini menyajikan berbagai informasi dan petunjuk tentang budidaya dan pemanfaatan seraiwangi dari hulu sampai hilir. Diharapkan informasi yang dimuat dalam booklet ini dapat bermanfaat dalam mendukung agribisnis dan agroindustri berbasis seraiwangi yang berdaya saing dan menguntungkan.

Kami menyadari masih terdapat kekurangan dalam booklet ini sehingga saran dan kritik membangun dari pembaca sangat kami harapkan untuk menyempurnakan buku kecil ini dimasa yang akan datang.

Bogor, Oktober 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BUDIDAYA SERAI WANGI	
PENDAHULUAN	1
BOTANI	2
- Sejarah dan penyebaran	2
- Sistematika dan morfologi tanaman	3
SYARAT TUMBUH	7
- Tinggi tempat	7
- Iklim	7
- Tanah	8
TEKNIK BUDIDAYA	8
- Pengadaan bahan tanaman	8
- Persiapan lahan, bahan tanaman dan cara penanaman	9
- Pemeliharaan	11
- Pola tanam	13
- Panen	15
- Pengolahan	15
KEGUNAAN	16
ANALISIS USAHATANI	17
- Agroindustri	18
- Bioaditif	19
BAHAN BACAAN	22

PENDAHULUAN

Seraiwangi (*Cymbopogon nardus* L) merupakan salah satu jenis tanaman minyak atsiri, yang tergolong sudah berkembang. Dari hasil penyulingan daunnya diperoleh minyak seraiwangi yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama *Citronella Oil*. Minyak seraiwangi Indonesia dipasarkan dunia terkenal dengan nama "*Citronella Oil of Java*".

Industri minyak atsiri memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan mengingat Indonesia memiliki keunggulan komparatif dalam penyediaan bahan bakunya. Selain itu pembangunan minyak atsiri akan menimbulkan efek berganda berupa peningkatan pendapatan petani tanaman atsiri, pembukaan lapangan kerja dibidang agroindustri serta pengenalan sistem dan perilaku industri dipedesaan.

Minyak atsiri seraiwangi diperoleh dari proses penyulingan bagian daun tanaman seraiwangi (*Andropogon nardus* L.). Minyak ini mengandung senyawa sitronellal, geraniol, sitronellol, geraniol asetat dan sitronellal asetat. Dua senyawa penting yang menjadi standar mutu minyak seraiwangi adalah sitronellal dan geraniol yang merupakan bahan dasar pembuatan ester untuk parfum dan kosmetik. Di Indonesia minyak seraiwangi merupakan komoditas ekspor. Sekitar 40% produksi minyak seraiwangi Indonesia diekspor dengan rata-rata volume ekspor pertahun sekitar 100 – 150 ton (BPS, 2006) atau sekitar 5% dari kebutuhan minyak seraiwangi dunia yang mencapai 2.000 – 2.500 ton per tahun (Paimin dan Yunianti, 2002).

Daerah sentra produksi seraiwangi di Indonesia adalah Propinsi Aceh, Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten dan Jawa Timur (Ditjenbun, 2007). Akan tetapi pada umumnya petani masih memakai varietas lokal yang memberikan hasil

minyak seraiwangi dengan kandungan sitronellal maksimal 27% dan geraniol maksimal 82%, kurang dari standar ekspor yang ditetapkan dalam SNI 06-3953-1995 yaitu kandungan sitronellal minimal 35% dan geraniol minimal 85%. Untuk meningkatkan mutu minyak seraiwangi Indonesia, saat ini sudah ada varietas unggul seraiwangi G1 untuk daerah pengembangan dengan ketinggian hingga 150 m, G2 untuk daerah pengembangan dengan ketinggian hingga 600 m dan G3 untuk daerah pengembangan hingga 1200 m dengan kandungan sitronellal antara 39 – 45% dan kandungan geraniol antara 88 – 90%. Rendemen hasil minyak seraiwangi varietas unggul ini rata-rata 0,99% (Balittro, 2006), lebih tinggi dibandingkan varietas lokal dengan rata-rata rendemen 0,8% (Daswir dan Kusuma, 2006). Akan tetapi, produktivitas terna varietas unggul lebih rendah dibandingkan varietas lokal. Hal ini mengakibatkan adopsi teknologi varietas unggul seraiwangi oleh petani menjadi terhambat karena biasanya harga yang diterima petani hanya berdasarkan berat terna yang dihasilkan tanpa mempertimbangkan kualitas rendemen minyaknya. Untuk itu perlu dilakukan analisis sensitifitas finansial usahatani dan agroindustri penyulingan seraiwangi dengan varietas unggul dan varietas lokal sehingga dapat diantisipasi kebijakan yang diperlukan agar petani tertarik untuk mengadopsi teknologi varietas unggul.

BOTANI

Sejarah dan penyebaran

Tanaman seraiwangi diduga berasal dari rumput "mana" (*Cymbopogon confertiflorus* Stapf) yang tumbuh liar di Ceylon. Pada tahun 1890 jenis tanaman seraiwangi dari species *Andropogon nardus* L. Var. *genuinus* Hack, mulai diperkenalkan di Economic Garden Bogor. Jenis ini termasuk jenis seraiwangi

tipe Maha Pengiri, merupakan tipe unggul dan berasal dari pulau Jawa. Karena mutu minyaknya tinggi, maka banyak ditanam dan menyebar sampai keluar pulau Jawa , antara lain Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi. Sedangkan jenis lainnya, yaitu jenis Lena Batu, banyak diusahakan di Srilangka dan Indonesia, mutu minyaknya lebih rendah dari pada yang dihasilkan tipe Maha Pengiri.

Sistematika dan morfologi tanaman

Seraiwangi, *Andropogon nardus* dan *Cymbopogon nardus*, termasuk famili Graminae (rumput-rumputan). Genus dari rumput-rumputan ini meliputi hampir 80 species, yang penting diantaranya adalah *Cymbopogon nardus* dan *Cymbopogon winterianus*.

Klasifikasi seraiwangi adalah sebagai berikut :

Diviso	: Anthophyta
Phylum	: Angiospermae
Clas	: Monocotyledonae
Famili	: Graminae
Genus	: <i>Cymbopogon</i> , <i>Andropogon</i>
Species	: <i>Cymbopogon nardus</i> Redle, <i>Cymbopogon winterianus</i>

Sebelumnya di Indonesia telah dikenal dua jenis tanaman seraiwangi yang dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifat morfologi dan fisiologinya, yaitu : (1) *Cymbopogon nardus* Rendle atau *Andropogon nardus* Ceylon de YONG, yang dikenal sebagai tipe Lena Batu, (2) *Cymbopogon winter* JOWITT atau *Andropogon nardus* Java de YONG, yang dikenal sebagai tipe Maha Pengiri. Karakteristik kedua seraiwangi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik seraiwangi tipe Maha Pengiri dan tipe Lena Batu

Karakteristik	Maha Pengiri	Lena Batu
Bentuk rumpun	Pendek dan kecil	Tinggi
Tinggi rumpun	40 - 70 cm	100 - 200 cm
Batang semu (pele- pah daun) :		
a. Warna	Kuning kehijauan dengan campuran warna merah ke- ungu-unguan se- perti warna tem- baga	Hijau
b. Bentuk pangkal Daun :	Membesar	Ramping
a. Warna	Hijau	Hijau muda
b. Tekstur	Lemas, agak sulit patah	Kaku, agak mu- dah patah
c. Bentuk	Lebih pendek dan lebih besar	Lebih panjang dan kurang lebar
Produksi daun basah (ton/ha/tahun)	10 - 12	12 - 16
Rendemen minyak at- siri (% , b/b daun segar)	0,8 - 1,0	0,4 - 0,6
Kadar geraniol (%)	80 - 97	55 - 65
Kadar citronella (%)	30 - 45	15

Sumber : Mansur dan Laksamanahardja, 1987

Balittro telah melepas varietas unggul seraiwangi yaitu G1, G2, G3 dan G4 dengan nama berturut-turut Seraiwangi, Seraiwangi 2, Seraiwangi 3 dan Seraiwangi 4, yang dapat menghasilkan minyak atsiri dengan kadungan geraniol dan citronellal yang tinggi. Deskripsi dari seraiwangi unggul tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi seraiwangi unggul

Uraian	Seraiwangi 1	Seraiwangi 2	Seraiwangi 3	Seraiwangi 4
A. Rumpun	Condong ke atas dan batang bulat meruncing	Condong ke atas dan batang bulat meruncing	Condong ke atas dan batang bulat meruncing	Condong ke atas dan batang bulat meruncing
B. Daun	Agak lemas merumbai hijau, permukaan kasar. Bentuk daun pita dengan ratio panjang/lebar 44,5. Tepi daun rata agak tajam dan ujung meruncing. Warna pelepah hijau bercampur merah	Agak lemas merumbai, hijau, permukaan kasar. Bentuk daun pita dengan ratio panjang/lebar 44,5. Tepi daun rata agak tajam dan ujung meruncing. Warna pelepah hijau bercampur merah.	Agak lemas merumbai hijau, permukaan kasar. Bentuk daun pita dengan ratio panjang/lebar 44,5. Tepi daun rata agak tajam dan ujung meruncing. Warna pelepah hijau bercampur merah	Agak lemas merumbai hijau, permukaan kasar. Bentuk daun pita dengan ratio panjang/lebar 44,5. Tepi daun rata agak tajam dan ujung meruncing. Warna pelepah hijau bercampur merah
C. Jumlah anakan	36	36	38	38
D. Perbanyakan	Vegetatif dengan anakan	Vegetatif dengan anakan	Vegetatif dengan anakan	Vegetatif dengan anakan
E. Ketinggian lokasi (m dpl)	0-150	0-600	600-1.200	300-1.200
F. Produksi daun segar (t/ha/th)	46	47	48	48

Tabel 2. Lanjutan

Uraian	Seraiwangi 1	Seraiwangi 2	Seraiwangi 3	Seraiwangi 4
G. Redemen (%)	1,02	1,01	1,01	1,02
H. Produksi minyak (kg/ha/th)	472	424	468	463
I. Mutu minyak :				
- Geraniol (%)	89,97	88,44	88,82	88,11
- Citronellal (%)	39,55	39,33	39,32	39,32
- Bobot jenis (%)	0,880	0,887	0,878	0,878
- Indeks bias (%)	1,465	1,467	1,463	1,463
- Warna	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning pucat

Sumber : Hobir, 2002

Pertumbuhan tanaman seraiwangi tipe Lena Batu biasanya lebih tegak ke atas, sedangkan tipe Maha Pengiri tumbuhnya merumbai ke bawah. Seraiwangi yang menghasilkan minyak dengan mutu yang tinggi adalah tipe Maha Pengiri yang ada di Indonesia dikenal dengan nama Serai Tembaga, sedangkan Sereh Balon dan Sereh Munding dari tipe Lena Batu menghasilkan minyak dengan mutu rendah. Saat ini terdapat lebih dari 150 nomor koleksi tanaman seraiwangi di KP Cimanggu Bogor, baik yang termasuk tipe Maha Pengiri maupun tipe Lena Batu. Diantara koleksi tersebut terdapat varietas unggul Balittro G1, G2, dan G3 (termasuk tipe Sereh Tembaga) yang dapat menghasilkan minyak dengan mutu yang tinggi. Karakteristik minyak seraiwangi unggul dari tipe Sereh Tembaga tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik minyak seraiwangi unggul

Karakteristik	Varietas			Jenis Sereh Tembaga lokal
	G1	G2	G3	
Kadar minyak (%)	0,8–0,9	0,9–1,0	0,9–1,0	0,6–0,8
Cintronellal (%)	44,83	46,92	44,83	39,64
Geraniol jumlah (%)	90,22	90,08	90,68	86,32
Bobot jenis 25%25% C	0,8787	0,8793	0,8785	
Indeks (n 25 D)	1,4592	1,4597	1,4595	

Sumber : Suratman dan Kappuw, 1987

SYARAT TUMBUH

Pertumbuhan tanaman seraiwangi dipengaruhi oleh tinggi tempat dari permukaan laut, iklim dan kesuburan tanah.

Tinggi tempat

Tanaman seraiwangi dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1.200 m dpl dengan ketinggian optimum pada 250 m dpl. Tinggi tempat umumnya berpengaruh pada kualitas dan kandungan minyak yang diperoleh. Pada ketinggian tempat di bawah 1.200 m dpl. Setiap varietas unggul memiliki kesesuaian tinggi tempat tertentu antara lain : Varietas unggul G1 sesuai untuk ketinggian 0-150 m dpl. Varietas unggul G2 pada ketinggian 0-1.200 m dpl, sedang varietas unggul G3 sesuai pada ketinggian tempat 600-1.200 m dpl, Varietas unggul G4 cocok untuk daerah pada ketinggian 300-1.200 m dpl.

Iklim

Untuk mendapatkan pertumbuhan daun yang baik diperlukan iklim yang lembap serta intensitas cahaya yang cukup karena akan berpengaruh terhadap kandungan minyak. Pada tempat yang tingkat naungannya cukup tinggi, intensitas cahaya yang sampai ke tanaman rendah, pertumbuhan tanaman dan daun yang kurang sempurna, daun kelihatan lebih kecil, tipis dan juga jumlah anakan sedikit. Tanaman seraiwangi sangat cocok ditanam di tempat terbuka (tidak terlindung) dengan kisaran intensitas cahaya antara 75-100%. Curah hujan yang turun secara teratur selama pertumbuhan merupakan keharusan dalam pertumbuhan tanaman seraiwangi. Curah hujan rata-rata yang diperlukan antara 2.500-4.000 mm/th dengan penyebaran 100-200 mm/bln, bulan basah lebih dari 6 bulan dan bulan kering kurang dari 3 bulan, dengan suhu optimum antara 24-28° C, serta kelembapan di atas 75%.

Tanah

Tanaman seraiwangi akan tumbuh optimal pada tanah yang subur gembur dan kaya akan humus serta tidak tergenang. Tanah subur di daerah pegunungan dimana curah hujan turun secara teratur, merupakan tanah yang paling cocok untuk tumbuhnya. Ketersedian bahan organik terutama yang banyak mengandung hara N dan K serta penggunaan jarak tanam optimum diperkirakan dapat menghasilkan daun dan minyak dalam jumlah yang tinggi.

TEKNIK BUDIDAYA

Pengadaan bahan tanaman

Tanaman seraiwangi umumnya diperbanyak secara vegetatif dengan serpihan anakan/rumpun. Perbanyakan dengan cara generatif jarang dilakukan karena walaupun tanaman berbunga tetapi jarang sekali dijumpai bijinya. Serpihan anakan dari rumpun ini dapat ditanam langsung di lapang atau melalui kebun pembibitan terlebih dahulu. Pengadaan atau penyiapan bahan tanaman yang unggul dan sehat merupakan cikal bakal untuk memperoleh produksi daun dan mutu minyak yang tinggi. Bahan tanaman harus berasal dari pohon induk dengan pertumbuhan optimal dan sudah diketahui potensi produksinya (varietas unggul). Varietas unggul harus memenuhi beberapa kriteria persyaratan antara lain : (1) pertumbuhan fisiknya harus bagus, sehat, (2) relatif tahan dan bebas dari serangan hama dan penyakit, (3) mempunyai jumlah anakan yang banyak, (4) setiap anakan mempunyai helaian daun yang lebat, tebal, lebar dan panjang. Secara kuantitatif persyaratan ini akan berpengaruh terhadap minyak yang akan dihasilkan, mengingat bagian yang disuling dari tanaman ini adalah daunnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bagian daun di tengah mengandung kadar minyak lebih tinggi dari pada bagian pucuk dan bagian bawah. Di Indonesia

jenis seraiwangi yang banyak dikembangkan adalah tipe Maha Pengiri varietas unggul G1, G2, dan G3.

Persiapan lahan, bahan tanaman dan cara penanaman

Penyiapan tanah

Tanaman seraiwangi merupakan salah satu tanaman yang muda tumbuh, apa lagi pada tanah-tanah yang gembur. Oleh karena itu areal yang akan digunakan untuk penanaman harus diolah terlebih dahulu supaya bersih dari gulma dan sisa-sisa tanaman yang ada. Teknik dan kegiatan yang dilakukan untuk mengolah tanah untuk pembibitan maupun penanaman produksi sama. Tanah lapisan atas (top soil) diolah dengan cara dibajak agar lebih efisien. Hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki fisik dan struktur tanah, aerasi serta memutus siklus patogen tanah. Oleh karena itu bongkahan tanah ini dibiarkan selama satu bulan.

Setelah dibiarkan selama sebulan, tanah diberi pupuk dasar dengan pupuk organik berupa pupuk kandang sebanyak 20-30 ton/ha, dan setelah itu bongkahan tanah dihancurkan dan diratakan, sehingga menjadi butiran-butiran yang lebih kecil. Seminggu kemudian dapat dipersiapkan lubang tanam. Pembuatan lubang tanam dilakukan dengan cara ditugal dan jaraknya disesuaikan dengan keperluan serta tingkat kemiringan lahan. Untuk keperluan pembibitan, lubang tanam dibuat dengan jarak tanam rapat ($1 \times 0,50$ m atau $1 \times 0,75$ m), sedangkan untuk areal produksi, lubang tanam dibuat dengan jarak 1×1 m (pada lahan dengan kemiringan 0-15%), serta $1 \times 0,75$ m pada lahan dengan kemiringan antara 15-30%.

Luas areal pembibitan dipengaruhi oleh kemiringan lahan maupun rencana penanaman untuk areal produksi. Apabila lahan produksi berlereng 0-15%, maka jarak tanam yang digunakan adalah 1×1 m, dengan demikian kebutuhan areal pembibitannya adalah 80%. Sebagai contoh apabila rencana luas areal tanaman produksinya 10 ha, maka luas areal

luas areal tanaman produksinya 10 ha, maka luas areal pembibitan yang diperlukan sebesar 0,8 ha. Namun apabila lahan produksi berlereng 15-30%, maka jarak tanam yang diunakan lebih rapat, yakni $1 \times 0,75$ m, sehingga luas areal pembibitan yang diperlukan menjadi 10% dari luas areal produksi. Hal ini disebabkan karena kebutuhan bahan tanaman pada jarak tanam rapat lebih banyak. Untuk mengantisipasi apabila terdapat tanaman yang mati maka perlu dipersiapkan juga bahan tanaman untuk sulaman. Penggunaan jarak tanam rapat ($1 \times 0,75$ m atau $1 \times 0,50$ m) mampu menghasilkan jumlah anakan antara 500.000-650.000 batang tiap hektarnya.

Perlu diperhatikan pula dalam persiapan lahan ini adalah pembuatan saluran-saluran pembuangan air (drainase). Saluran drainase ini diperlukan selain untuk menjaga agar areal pertanaman tidak tergenang air pada musim hujan juga untuk menjaga agar kelembapan tanah tidak terlalu tinggi. Kelembapan tanah yang terlalu tinggi dapat merangsang pertumbuhan jamur dan patogen tanah.

Penyiapan bahan tanaman

Bahan tanaman berbentuk serpihan (anakan yang dipisahkan dari rumpun), diambil dari pohon induk terpilih (varietas unggul unggul). Daunnya dipangkas setinggi 20 cm dari permukaan tanah untuk mengurangi penguapan selama proses pemisahan. Serpihan/anakan harus mempunyai akar yang sehat. Agar anakan tidak rusak atau putus akarnya, pengambilanya dilakukan dengan cara membongkar rumpun dengan menggunakan garpu. Setelah itu baru kemudian rumpun dipisah-pisahkan. Rumpun yang baik biasanya menghasilkan 3-40 anakan.

Cara Penanaman

Cara penanaman di areal pembibitan pada prinsipnya sama dengan penanaman di areal produksi. Penggunaan jarak tanam disesuaikan dengan kemiringan lahan seperti tersebut

pada penjelasan sebelumnya. Setiap lubang sebaiknya ditanam dengan 3 serpihan anakan. Yang perlu diperhatikan dalam hal ini adalah waktu penanaman, sebaiknya dilakukan pada awal musim hujan, karena kebutuhan air pada awal pertumbuhan menjadi faktor yang sangat menentukan dalam keberhasilan penanaman, disamping itu juga pekerjaan menjadi lebih efisien karena tidak perlu penyiraman. Apabila curah hujan kurang, maka setelah tanam, areal pertanaman perlu diberi penutup dengan mulsa agar kelembapan tanah bisa terjaga.

Pemeliharaan

Untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal tindakan pemeliharaan yang intensif sangat diperlukan, terutama pada periode awal pertumbuhan. Kendala yang biasa dihadapi pada awal pertumbuhan antara lain tanaman mati karena kekeringan atau busuk, persaingan dengan tumbuhnya gulma, tanaman kerdil dan lambat pertumbuhannya. Untuk mengatasi hal-hal tersebut, tindakan pemeliharaan yang diperlukan antara lain : (1) penyulaman, (2) penyiangan atau pembuangan gulma, (3) pembumbuan, (4) pemupukan serta (5) pemberantasan hama dan penyakit.

Penyulaman

Dua sampai tiga minggu setelah tanam, proses adaptasi dan pertumbuhan sudah dapat, apakah tanaman banyak yang mati atau tidak. Apabila tanaman banyak yang mati dalam tanaman/bibit dicabut dan diganti dengan bibit yang baru. Penyulaman sebaiknya menggunakan bahan tanaman/bibit yang berasal dari areal pembibitan yang sama karena mempunyai umur yang sama. Apabila luas areal pembibitan digunakan sesuai petunjuk, maka keperluan pengadaan bahan tanaman sudah termasuk persiapan untuk bahan penyulaman.

Penyiangan

Kemampuan daya serap akar tanaman pada awal pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuhnya. Oleh karena itu guna menghindari persaingan dalam penyerapan unsur hara maka gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman perlu dibersihkan. Upaya ini sekaligus merupakan usaha untuk memberantas atau mengendalikan hama penyakit, karena gulma-gulma yang berasal dari suku yang sama dengan seraiwangi dapat berfungsi sebagai inang bagi cendawan patogen dan jenis-jenis ini umumnya banyak tumbuh di sekitar pertanaman baru.

Pembumbunan

Guna merangsang pertumbuhan dan menjaga agar tunas-tunas baru tidak rubuh terkena angin kencang, sebaiknya dilakukan pembumbunan di sekitar rumpun, sekaligus agar air tidak tergenang kalau curah hujan tinggi, karena pembumbunan sekaligus berfungsi untuk memperbaiki drainase. Periode pertumbuhan vegetatif tanaman biasanya berlangsung sampai tanaman berumur 3-4 bulan. Pada periode tersebut perkembangan jumlah anakan juga cukup cepat, oleh karenanya pembumbunan dilakukan 2-3 minggu sekali, dan pelaksanaannya dapat dilakukan bersamaan dengan waktu penyiangan, sehingga biaya pemeliharaan dapat dihemat.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan maksud agar diperoleh pertumbuhan optimal yang akhirnya dapat memberikan produksi optimal pula. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan pupuk anorganik selain pupuk kandang, antara lain Urea, SP-36 dan KCl, dengan maksud meningkatkan ketersediaan unsur hara makro yang berfungsi dalam pembentukan tunas dan akar serta mempertahankan kesuburan tanah. Dosis pupuk anorganik yang dianjurkan untuk

diberikan adalah : Urea 100 kg/ha, SP-36 25 kg/ha, KCl 125 kg/ha untuk tanaman yang ditanam dengan jarak tanam 100 x 75 cm dikombinasikan dengan pemberian 30 ton pupuk kandang setiap hektarnya sebagai pupuk dasar. Kalau menggunakan jarak tanam 100 x 75 cm, dosis pupuk yang diberikan terdiri atas Urea 150 kg/ha, TSP/SP-36 sebanyak 60 kg/ha, KCl 90 kg/ha, pupuk kandang 20 ton/ha. Pupuk diberikan dengan cara membenamkan di sekitar perakaran tanaman dengan cara melingkar dan dilakukan pada awal musim hujan. Takaran pemberian diatur sebagai berikut : semua dosis pupuk kandang 1 minggu sebelum tanam, 1/3 dosis urea, 1 dosis KCl, saat akan tanam dan untuk TSP/SP-36 setelah tanaman berumur 2-3 minggu, kemudian 2/3 Urea lagi setelah tanaman berumur 12 minggu (3 bulan).

Pemberantasan hama dan penyakit

Selama ini pembudidayaan tanaman seraiwangi cukup aman dari serangan hama maupun penyakit, bila ada serangan hama dan penyakit pada umumnya masih jauh dibawah ambang ekonomi. Penyakit yang bisa menyerang pertama adalah penyakit lurik yang disebabkan oleh patogen *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp., *Curvularia* sp. serta gulma (*Poaceae*, *Cyperaceae* dan *Asteraceae*), namun demikian serangan hanya spot-spot kecil dan dilaporkan belum menjadi masalah, sehingga jarang dilakukan pemberantasan hama maupun penyakit.

Pola tanam

Tanaman seraiwangi dapat dibudidayakan secara tumpang sari dengan tanaman lain baik tanaman semusim maupun tanaman tahunan. Tujuan dan manfaat yang dapat diperoleh dari penanaman secara tumpang sari adalah :

1. Mengoptimalkan penggunaan lahan sebagai upaya peningkatan usaha tani
2. Mengurangi resiko gagal panen tanaman pokok karena pengaruh iklim atau serangan hama/penyakit
3. Memutus siklus hidup inang penyebab hama/penyakit

Ada dua macam pilihan penanaman seraiwangi dengan sistim pola tanam yang dapat diterapkan yaitu :

1. Tanaman seraiwangi sebagai tanaman pokok, dengan tanaman semusim sebagai tanaman sela
2. Tanaman seraiwangi sebagai tanaman sela di antara ruang atau tegakan pohon hutan atau perkebunan

Apabila seraiwangi sebagai tanaman pokok, maka tanaman semusim yang digunakan sebagai tanaman sela, seperti tanaman pangan (padi gogo, jagung, kacang tanah, kedelai dan sebagainya), tanaman sayuran (kubis, wortel, tomat, kentang dan sebagainya), maupun tanaman obat (kumis kucing, tempuyung, dan sebagainya) dapat ditanam sebelum seraiwangi ditanam, atau sesudah seraiwangi berumur satu bulan berlanjut sampai menjelang panen (umur 6 bulan) asal kanopi tanaman seraiwangi tidak sampai menutup tanaman sela. Pada penanaman dengan satu jenis tanaman sela atau lebih, yang perlu sekali diperhatikan adalah jarak tanam yang digunakan, terutama untuk tanaman selanya, sehingga pertumbuhannya tidak terganggu akibat kurangnya intensitas cahaya yang diterima tanaman serta persaingan dalam penyerapan unsur hara. Sehubungan dengan hal tersebut, maka untuk jarak tanam ini, sebaiknya menggunakan jarak tanam renggang/lebar, yaitu : 100 x 100 cm, 100 x 150 cm atau 200 x 200 cm.

Sedangkan untuk sistim pola tanam yang menggunakan seraiwangi sebagai tanaman sela, akan lebih sesuai apabila dilakukan diantara, tanaman tahunan, diantara pohon/ tegakan hutan atau di perkebunan rakyat yang merupakan tanaman muda agar kebutuhan cahaya bagi tanaman seraiwangi dapat

terpengaruhi. Tanaman tahunan yang dapat disisipi oleh tanaman seraiwangi ini cukup banyak antara lain : kelapa, cengkeh, lada, karet, mahoni dan tanaman buah-buahan seperti duren, duku rambutan dan sebagainya.

Panen

Tanaman seraiwangi mulai dipanen pada umur 6 bulan setelah tanam dengan cara memangkas/memotong daun dari rumpun tanaman. Pemangkasan dilakukan dengan cara memotong atau memangkas daun yang setinggi 10-15 cm dari permukaan tanah. Pemangkasan yang terlalu rendah, menyebabkan pertumbuhan berikutnya memakan waktu lebih lama, disamping itu tanaman lebih mudah mati dan kekeringan, terutama pada saat kemarau panjang. Pemangkasan berikutnya setiap 3 bulan sekali tergantung dari kondisi tanaman, curah hujan dan kesuburan tanah. Curah hujan yang rendah menyebabkan pertumbuhan daun agak terlambat demikian juga apabila tanah tempat tumbuhnya kurang subur. Setelah itu perlu diremajakan, lebih dari itu produksinya semakin menurun. Pada pertanaman yang tumbuh baik akan diperoleh produksi daun segar 45-48 ton/ha/th (4-5 kali pemangkasan). Lama periode pertumbuhan tanaman dalam memproduksi dapat mencapai 5-6 tahun.

Pengolahan

Sebelum disuling, daun seraiwangi hasil pemangkasan sebaiknya dikeringkan dibawah panas matahari selama 4-5 jam pada cuaca penuh (sinar matahari cerah). Kalau musim penghujan, daun dapat ditebar di tempat teduh dan kering selama dua hari. Usahakan daun yang sudah dipanen tidak lebih dari dua hari disimpan karena akan menurunkan volume dan kadar minyak. Penyulingan dapat dilakukan dengan cara dikukus atau langsung dengan air uap. Lama penyulingan 4-5 jam. Alat penyulingan sederhana bagian utama terdiri dari ketel pemasak, alat pendingin dan pemisah minyak. Ketel pemasak

terbuat dari plat besi yang pada 1/3 ketinggian dari dasar ketel terdapat saringan, ketel diisi air sampai permukaannya mencapai 10-15 cm di bawah saringan. Sebagai bahan bakar digunakan kayu, minyak tanah atau ampas daun seraiwangi yang sudah dikeringkan sebelumnya. Uap yang terbentuk naik melalui daun dan membawa minyak yang ada dalam daun untuk selanjutnya dialirkan ke alat pendingin, yang terdiri dari pipa berukuran 1½-2 inch, panjang 25-45 m (tergantung kapasitas ketel). Pipa pendingin tersebut dibuat melingkar dan direndam dalam bak/tangki dimana ada aliran air. Uap yang mengembun (terkondensasi) dalam alat pendingin selanjutnya ditampung pada alat pemisah minyak dari botol/gelas yang berkapasitas 10-20 liter. Penyulingan dapat dihentikan apabila minyak sudah tidak keluar lagi.

Sebaiknya minyak yang sudah dihasilkan dipisahkan berdasar interval waktu dan lamanya penyulingan agar memenuhi standar ekspor, dan dipisahkan pula dari air dan kotoran yang ada dalam minyak dengan menggunakan kertas saring. Standar mutu minyak seraiwangi dapat dibagi dalam 3 kualitas seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi kualitas minyak seraiwangi

Kualitas	Kandungan	
	Geraniol	Citronellal
A	≥ 85 %	≥ 35 %
B	80 – 85 %	Tidak ada syarat minimum
C	≤ 80 %	Tidak ada syarat minimum

KEGUNAAN

Minyak seraiwangi mengandung senyawa citronella sekitar 35-45%, geraniol 85-90%, citronellal 11-15% geraniol asetat 3-8%, citronellal asetat 2-4% dan sedikit mengandung seskuiterpen serta senyawa lainnya. Kandungan citronellal dan

geraniol yang tinggi merupakan persyaratan ekspor. Minyak di bawah standar ekspor digunakan di dalam negeri sebagai bahan baku industri sabun, pasta gigi dan obat-obatan. Citronellal dan geraniol umumnya digunakan untuk bahan dasar pembuatan ester-ester, seperti hidroksi citronellal geraniol setat dan mentol sintetis yang mempunyai sifat lebih stabil dan banyak digunakan dalam industri parfum dan wangi-wangian lain. Hidroksi citronellal penting untuk sabun dan parfum berkualitas tinggi, sedangkan mentol untuk bahan dasar obat batuk, pasta gigi dan pencuci mulut.

ANALISIS USAHATANI

Analisis finansial usahatani seraiwangi dilakukan untuk pertanaman satu hektar dengan periode enam tahun. Investasi yang dibutuhkan untuk persiapan lahan, bibit, pemupukan dan lain-lain sekitar Rp 2 888 750,-. Analisis kelayakan finansial usahatani seraiwangi dengan varietas lokal dan varietas unggul dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2. Produksi terna seraiwangi varietas unggul rata-rata sekitar 48 ton/ha/tahun (Balittro, 2006), sedangkan produksi terna varietas lokal rata-rata sekitar 112,5 ton/ha/ th (Zainal et al., 2003). Lebih tingginya produksi terna varietas lokal dibanding varietas unggul mempengaruhi hasil analisis finansial.

Hasil analisis finansial usahatani seraiwangi dengan varietas unggul menunjukkan, dengan tingkat harga terna seraiwangi Rp 125,- per kg dan biaya pemanenan Rp 100,- per kg, layak secara finansial dengan NPV positif, B/C lebih dari satu dan IRR diatas tingkat suku bunga, akan tetapi nilai NPV yang didapat lebih rendah dibandingkan nilai NPV varietas lokal pada tingkat biaya panen dan harga terna yang sama (Tabel 5).

Hasil ini menunjukkan pengembangan usahatani varietas unggul seraiwangi hanya dapat dilakukan jika harga terna seraiwangi varietas unggul lebih tinggi daripada harga terna

seraiwangi varietas lokal sehingga keuntungan yang didapat petani yang menanam seraiwangi varietas unggul sama atau bahkan lebih baik daripada keuntungan yang didapat petani yang menanam seraiwangi varietas lokal.

Tabel 5. Hasil analisis finansial usahatani seraiwangi/ha

Parameter	Varietas Unggul	Varietas Lokal
Investasi ditahun pertama	5.618.750	4.418.750
Biaya panen (Rp/kg)	100	100
Harga terna (Rp/kg)	125	125
Discount faktor	12%	12%
NPV	Rp 1 722 355,-	Rp 8 231 302,-
B/C	1,79	4,24
IRR	45,8%	108,1%

Sumber : Chandra Indrawanto (Balittro)

Agroindustri

Analisis finansial agroindustri penyulingan seraiwangi dilakukan untuk kapasitas alat suling 5.000 liter atau sekitar satu ton terna perkali suling dengan frekwensi suling 2 kali per hari dan masa kerja 25 hari per bulan. Periode analisis dilakukan selama 20 tahun sesuai dengan perkiraan masa pakai alat suling. Biaya investasi usaha yang terdiri dari biaya untuk alat suling, peralatan penunjang, tanah dan bangunan sebesar Rp 109 500 000,-

Hasil analisis finansial usaha penyulingan minyak seraiwangi dengan bahan baku terna seraiwangi varietas unggul menunjukkan, dengan tingkat harga terna Rp 125,- per kg dan harga minyak seraiwangi Rp 35 350,- per kg, layak secara finansial dengan NPV positif, B/C ratio diatas satu dan IRR di atas tingkat suku bunga. Sedangkan hasil analisis finansial dengan tingkat harga terna dan harga minyak seraiwangi yang sama untuk bahan baku terna seraiwangi varietas lokal menunjukkan tingkat titik impas (*break event*

point) (Tabel 6). Perbedaan ini disebabkan tingkat rendemen varietas unggul yang lebih tinggi dibandingkan tingkat rendemen varietas lokal. Hasil ini menunjukkan usaha agroindustri penyulingan dengan memakai bahan baku terna seraiwangi varietas unggul masih mendapatkan keuntungan walaupun harga terna varietas unggul dinaikkan. Diharapkan dengan peningkatan harga beli terna varietas unggul oleh penyuling akan mendorong petani menanam varietas unggul seraiwangi.

Tabel 6. Hasil analisis finansial agroindustri penyulingan seraiwangi

Parameter	Varietas Unggul	Varietas lokal
Harga terna seraiwangi (Rp/kg)	125	125
Kapasitas ketel (kg)	1.000	1.000
Rendemen	0,99%	0,8%
Frekwensi suling per bulan	50	50
Harga minyak seraiwangi (Rp/kg)	35.350	35.350
Lama usaha (tahun)	20	20
Discount faktor	12%	12%
NPV	275.192.351	411.708
B/C	4,04	1,00
IRR	42,6%	12%

Sumber : Chandra Indrawanto (Balittro)

Seraiwangi sebagai Bio-Aditif bahan bakar minyak

Kecemasan makin menipisnya cadangan sumber energi BBM saat ini mengantui masyarakat dunia. Bagaimana tidak, ketersediaan sumber energi semakin berkurang, sementara penggunaannya terus meningkat seiring dengan meningkatnya aktifitas industri, jumlah kendaraan bermotor, maupun aktivitas lainnya yang terus berjalan sepanjang peradaban manusia.

Kebutuhan energi saat ini pada umumnya didominasi oleh energi fosil yaitu minyak bumi, gas bumi dan batubara. Cadangan energi fosil Indonesia saat ini yaitu minyak bumi, gas bumi dan batubara masing-masing 9,1 miliar barrel minyak bumi, 185,8 TSCF gas bumi dan 19,3 miliar ton batubara. Untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak, kebijakan energi nasional menargetkan pada tahun 2000-2025 sebesar 5% kebutuhan energi nasional harus dapat dipenuhi melalui pemanfaatan biofuel sebagai energi baru. Penggunaan biofuel disebut-sebut sebagai alternative pengganti/substitusi energi yang paling menjanjikan, biofuel yang merupakan sumber energi dari bahan-bahan materi non-fosil dengan sejumlah keuntungan dari mudahnya diproduksi, bersifat renewable, sampai pada efek polusi yang tidak membahayakan. Namun menurut IMF, peningkatan permintaan bahan dasar biofuel memberikan pengaruh besar 15-30% terhadap kenaikan bahan pangan dunia (CBS news). Sehingga penggunaan biofuel sebaiknya tidak menggunakan bahan dasar biofuel yang juga berfungsi sebagai pangan.

Salah satu solusi penghematan bahan bakar minyak lainnya adalah penggunaan bahan aditif yaitu suatu bahan yang ditambahkan kedalam bahan bakar minyak (BBM) yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja pembakaran atau menyempurnakan pembakaran dalam ruang bakar mesin, sehingga tenaga yang dihasilkan menjadi lebih besar, dan volume penggunaan bahan bakar minyak lebih sedikit setiap jarak tempuh atau satuan waktu pemakaian bahan bakar minyak. Pada saat ini terdapat dua jenis aditif BBM yang dapat digunakan, yaitu senyawa logam organik (metallic compound) dan senyawa organik non logam (non metallic compound). Namun kedua bahan additif tersebut dianggap masih mempunyai kelemahan, yaitu berpotensi menimbulkan efek racun dalam jangka panjang, juga sumber bahan bakunya yang tidak dapat diperbaharui. Disamping mampu meningkatkan

pembakaran, suatu bahan aditif yang ideal harus mampu menurunkan tingkat emisi gas buang, bersifat detergensi (membersihkan) mesin dari deposit karbon, terbaharukan (renewable) dan dapat menurunkan (menghemat) konsumsi bahan bakar.

Bahan bakar minyak merupakan hasil dari proses destilasi minyak bumi (Crude Oil) menjadi fraksi-fraksi yang diinginkan. Secara kimiawi, BBM merupakan senyawa hidrokarbon dan digolongkan menjadi beberapa golongan berdasarkan karakteristik dan sifatnya. Dalam perdagangan dikenal beberapa jenis BBM dengan perbedaan karakteristiknya, yaitu solar, premium, pertamax, pertamax plus dan sebagainya. Dalam proses pembakaran, BBM menghasilkan gas buang yang masih mengandung unsur-unsur yang membahayakan kesehatan, seperti adanya CO, CO₂, HC dan sebagainya. Karakteristik BBM secara umum terdiri dari berat jenis, viscosity (kekentalan), nilai kalori, kandungan belerang, titik tuang, titik nyala, angka octan, kadar abu, nilai knocking. Nilai-nilai karakteristik tersebut berkorelasi dengan komposisi hidrokarbon dan bahan lainnya. Secara khusus mutu pembakaran dari suatu BBM dapat dilihat dari nilai angka octan untuk bensin, dan angka cetan untuk solar. Beberapa contoh bahan aditif yang sering digunakan antara lain Metallic compound merupakan bahan antiknock yang mengandung logam, diantaranya adalah tetra ethyl lead (TEL) dengan rumus kimianya $Pb(C_2H_5)_4$, tetra methyl lead (TML) dengan rumus $Pb(CH_3)_4$, metilcyclopentadienyl manganetricarbonyl (MMT) rumus kimianya adalah $CH_3C_5H_4Mn(CO)_3$. TEL adalah antiknock yang mengandung timah hitam (Pb) merupakan cairan berat, begitu juga dengan TML, yang dapat larut dalam bensin dan berfungsi menaikkan angka octan. Namun jenis additif ini mulai ditinggalkan karena kandungan logam Pb dan akan menimbulkan gas buang yang bersifat toxic, demikian juga dengan MMT. Non metallic compound adalah bahan

peningkat octan yang tidak mengandung ikatan logam, yang termasuk didalamnya adalah senyawa hidrokarbon aromatik (seri hidrokarbon dengan rantai tertutup) dan oksigenat dimana sumber utamanya batubara dan minyak bumi. Hidrokarbon aromatik seperti halnya olefin (seri hidrokarbon dengan satu ikatan rangkap) mempunyai sifat antiknock yang baik karena termasuk senyawa siklis dengan enam atom karbon yang saling mengikat satu atom hidrogen, misalnya benzena (C_6H_6), toluena (metil benzena) dengan rumus $C_6H_5CH_3$ atau C_7H_8 dan xilena (dimetilbenzena) dengan rumus kimia $C_6H_4(CH_3)_2$ atau C_8H_{10} .

Salah satu minyak atsiri yang mempunyai karakteristik yang menyerupai/mendekati karakteristik bahan bakar minyak, seperti berat jenis, titik didih, dan sifat mudah menguap adalah minyak seraiwangi. Minyak ini tersusun dari senyawa-senyawa organik hidrokarbon yang spesifik dan hidrokarbon oksigenat. Minyak seraiwangi dengan kandungan hidrokarbon yang diharapkan bisa dijadikan sebagai aditif untuk bahan bakar minyak. Atas dasar itu minyak atsiri dari seraiwangi telah diteliti dan diformulasikan menjadi aditif untuk meningkatkan kinerja bahan bakar minyak, yang ditunjukkan untuk mengurangi volume konsumsi BBM, membersihkan residu pengotor pada mesin dan mengurangi emisi gas buang. (Sumber : Dr. Sukanto-Balittro)

BAHAN BACAAN

- Balittro, 2006. Varietas dan Nomor Harapan Unggul Tanaman Obat dan Aromatik. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor. pp. 33-39.
- BPS, 2006. Statistik Ekspor. Biro Pusat Statistik, Jakarta. pp. 200-205.

- Daswir dan I. Kusuma, 2006. Pengembangan Tanaman Seraiwangi di Sawah Lunto Sumatera Barat. Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. pp. 12-22.
- Ditjenbun, 2007. Statistik Perkebunan : Seraiwangi. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta. 63 p.
- Gittinger, JP. 1986. Analisis Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian. UI Press-John Hopkins, Jakarta. 505 p.
- Ketaren, S dan B Djatmiko. 1978. Minyak atsiri bersumber dari daun. Dep. THP, Fatemeta IPB, Bogor. hal. 11 -16.
- Mansur, M, dan M.P. Laksamanahardja. 1987. Plasma nutfah Seraiwangi dalam Pengembangan Penelitian Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat. Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Vol. III (1) : 38-46.
- Masada, Y. 1976. Analisis of essential oils by chromatography and mass spectrometry. A Halted Press Book, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Muhammad, H dan Emmyzar. 1994. Tanaman Seraiwangi dalam Penyiapan dan Perbanyakan Bahan Rempah dan Obat. Vol X (1) : 29-35.
- Muhammad, H, Emmyzar dan P. Wahid. 1992. Pengaruh jarak tanaman dan bidang pangkas terhadap tumbuhan, produksi dan rendeman minyak seraiwangi pada panen berikutnya. Balittro tidak dipublikasi. 16 hal.
- Paimin F.R dan I. Yunianti, 2002. Pasar Ekspor Seraiwangi. Majalah Trubus No. 394. PT Trubus Swadaya. Jakarta. pp. 67-68.

- Rusli, S, N. Nurjanah, Sudiarto, D. Sitepu, A. Sardina dan D. T. Sitorus. 1985. Penelitian dan Pengembangan Minyak Atsiri Indonesia Hasil Pertemuan Konsultasi Pengembangan Tanaman Minyak Atsiri. Edsus No. 2 : 10-15.
- Salja dan Djoewarni Ali. 1978. Komposisi minyak-minyak sereh Jawa, Varietas G₁, G₂, G₃. Proceeding Seminar Minyak Atsiri III, BPK. hal. 274-286.
- Somaatmajda, D. 1973. Pembinaan mutu minyak atsiri 1 Minyak Cintronella. *di dalam* : Prosiding Minyak Atsiri 1, BPK, Bogor, hal. 17-30.
- Suratman dan Kappaw, N. 1987. Pedoman bercocok tanam dan pengolahan hasil seraiwangi. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 21 hal.
- Wiroatmodjo, J, D. D. Tarigans dan F, Rahman. 1991. Pengaruh pupuk organik, anorganik dan jarak tanam terhadap produksi bahan tanaman seraiwangi, Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Pertanian. Buletin Agronomi XX (1) : 43-50.
- Zainal, M., Daswir, I. Kusuma, Ramadhan, Idris, A. David dan Y. Fery, 2003. Laporan Akhir Pengembangan Tanaman Perkebunan Berwawasan Konservasi di Sawah Lunto. Kerjasama Pemerintah Kota Sawah Lunto dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. (Unpublish).



GASTROFAC & CETROFAC

Aditif Nabati Meningkatkan Kinerja Mesin (Botanical additive for engine improvement)

Gastrofac dan Cetrofac meningkatkan proses pembakaran pada bensin dan solar



- Penghematan bensin 15-25 %, dan solar 20-30%
- Tenaga mesin lebih besar
- Tampilan mesin lebih halus
- Membersihkan deposit karbon dalam mesin
- Mengurangi emisi gas buang

Bahan-bahan :

- Bahan baku dari minyak atsiri (nabati)
- Tidak mengandung bahan sintetis
- Ramah lingkungan
- Tidak korosif
- Terstandarisasi

Komposisi kimia :

GASTROFAC dan **CETROFAC** mampu meningkatkan proses pembakaran, karena mengandung senyawa-senyawa volatil hidrokarbon oxygenated, hidrokarbon rantai cabang dan senyawa aromatic.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Balai Teknologi Motor dan Populasi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Serpong dan pengujian lapangan.

Pemakaian :

1 ml Gastrofac atau Cetrofac dicampur dalam 1 liter bensin atau solar

Penggunaan aditif **GASTROFAC** dan **CETROFAC** membantu program penghematan BBM, berkontribusi dalam mengurangi polusi udara dan pemahasan global, meningkatkan penggunaan bahan dalam negeri, pemberdayaan petani serta turut melestarikan lingkungan.



**Aditif nabati
untuk meningkatkan
kinerja BBM**

- Penghematan BBM 15-30 %
- Tenaga mesin meningkat
- Tampilan mesin lebih halus
- Membersihkan deposit carbon dalam mesin
- Emisi gas buang lebih bersih

Bahan-bahan

- Bahan baku dari minyak atsiri (nabati)
- Tidak mengandung bahan sintetis
- Tidak korosif
- Terstandarisasi

