

Pengembangan Agribisnis Tanaman Temulawak dan Produk Antara sebagai Bahan Baku Industri Obat Herbal di Lahan Hutan Kabupaten Blora (Agus Sudiman/Peneliti Balitro)

Tanya:

- a. Hasil panen temulawak sesuai dengan SOP berapa ? tadi ditampilkan hasil tanaman sampel gram/tanaman untuk SOP dan non SOP.
- b. Bagaimana dengan hasil olahan mesin tentang mutunya ? Mengingat sekarang ini banyak dipergunakan bahan baku temulawak untuk berbagai jenis penyakit, disamping itu juga untuk menangkal dampak pemakaian narkoba (Molide Rizal/ Peneliti Balitro)

Jawab:

- a. Hasil panen demplot sesuai dengan SOP seluas 1.000 m<sup>2</sup> di desa Ngliron tercatat 800 kg terseleksi sebagai benih, yang kemudian ditanam untuk perluasan budidaya di desa Ngliron maupun di berbagai desa lainnya seperti di desa Semanggi, Sinnget dan Jati Klampok. Sedangkan panen demplot non SOP seluas 1.000 m<sup>2</sup> sekitar 200 kg untuk produksi minuman instan maupun sirup temulawak skala rumah tangga di desa Ngliron.
- b. Mutu hasil olahan mesin pabrik mini waktu dibawa ke PT Sidomuncul Semarang dalam rangka studi banding petani/ lembaga Masyarakat Desa Hutan yang menanam temu lawak se KPH Raudublatung, cukup memenuhi standar yang diinginkan. Permasalahannya adalah kesesuaian har-ga beli oleh PT Sidomuncul dengan harga yang diinginkan petani belum diperoleh kesepakatan waktu itu. Di samping itu juga terbentur pada stok maupun kemampuan mema-sok simplisia ke PT Sidomuncul yang belum bisa dipenuhi oleh LMDH/petani.

Tanya:

- a. Berapa hasil panen temulawak per hektar ?
- b. Mungkin perlu dilakukan model inti dan plasma dalam pengembangan atau perluasan budidaya tanaman temu lawak untuk mempercepat proses adopsi teknologi yang kita berikan oleh petani.
- c. Bagaimana kondisi tanaman temulawak tersebut pada tahun 2012 ini ? (Usman Daras/ Peneliti Balitro)

Jawab:

- a. Hasil penanaman temulawak tahun I 2007 adalah hasil demplot seluas 100 m<sup>2</sup> SOP dan 1.000 m<sup>2</sup> non SOP dipanen tahun 2008 dengan hasil seperti tadi sudah dijawab untuk pertanyaan dari Pak M.Rizal. Sedangkan Penanaman temulawak tahun II 2008 inisiasi kebun bibit 3 ha terdiri dari: Cursina A, E dan F menggunakan benih dari Balitro dan 1 ha budidaya temulawak jenis local dari Purworejo (hasil panen tanaman Demplot SOP), yang harusnya dipanen bulan Oktober 2009 oleh petani tidak dipanen seluruhnya

InfoTek Perkebunan memuat informasi mengenai perkembangan bahan bakar nabati dan teknologi perkebunan; inovasi teknologi yang dihasilkan oleh Badan Litbang Pertanian cq Puslitbang Perkebunan dan instansi lain; opini, atau gagasan berdasarkan hasil penelitian dalam bidang teknik, rekayasa, sosial ekonomi; serta tanya-jawab seputar bahan bakar nabati dan teknologi perkebunan. Redaksi menerima pertanyaan-pertanyaan seputar bahan bakar nabati dan teknologi perkebunan yang akan dijawab oleh para peneliti Puslitbang Perkebunan. Selain dalam bentuk tercetak, InfoTek Perkebunan juga tersedia dalam bentuk elektronik yang dapat diakses secara on-line pada: <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id>

ISSN 2085-319X



(dibangkar) namun hanya dipanen dan dijual benih bagi pembeli/petani yang mengembangkan budidaya temulawak dari desa lain. Sehingga dengan demikian hasil/produksi temulawak/ha tidak terdata/ tercatat. Akibat dari tanaman temulawak tidak dipanen maka tumbuh regrowth sampai dengan tahun ke III 2010. Hasil pengambilan sampel rimpang ternyata terjadi penurunan ukuran rimpang maupun mutunya (kadar curcumin dan xanthorrhizol) dibandingkan dengan tanaman demplot SOP.

- b. Saran untuk menerapkan model Inti dan plasma kami terima, sebenarnya dari kegiatan yang telah kami lakukan sudah tersirat model inti yaitu inisiasi kebun bibit temulawak Cursina A, E dan F 3 ha, kemudian inisiasi kebun produksi seluas 1 ha dan 8,5 ha di temulus maupun 1 ha di desa Singget sebagai plasma.
- c. Mengenai kondisi tanaman temulawak dan perkembangannya dewasa ini nanti pak Joko Pitono berkenan untuk menambahkan karena beliau pada bulan Januari 2012 berkunjung ke desa Ngliron lokasi kebun bibit dan pabrik mini pengolah rimpang temulawak, sedangkan saya sudah hampir dua tahun tidak memantau lapang lagi.

Tanya:

- a. Bagaimana pengaruh penanaman temulawak di bawah tegakan jati terhadap pertumbuhan pohon jati ?
- b. Bagaimana dengan AMDAL, terutama polusi suara pabrik dan sampah hasil prosesing ? (Isma)

Jawab:

- a. Tanaman temulawak tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan jati, karena pohon jati telah berumur di atas 50 tahun dan perakarannya dalam, sedangkan temulawak perakarannya ada didekat permukaan tanah. Dengan demikian tidak terjadi persaingan kebutuhan hara, air dan lainnya antara temulawak dengan jati. Malahan ada kontribusi hara dari pupuk yang diberikan ke tanaman temulawak kepada jati. Dalam hal ini fihak Perum Perhutani berterus terang lebih suka temulawak masuk hutan daripada pangan masuk hutan dengan alasan ada unsur konservasi lahan hutan, sedangkan padi/ palawija justru berdampak mempercepat terjadinya erosi permukaan (run-off).
- b. Tentang AMDAL, kami belum melakukan, namun dalam penentuan lokasi pabrik mini tersebut sudah memperhatikan kemungkinan-kemungkinan dampaknya terhadap lingkungan hutan. Tentang sampah/ampas hasil prosesing direncanakan untuk dijadikan bahan kompos atau pupuk organik dengan mencampur dengan pupuk kandang.



InfoTek Perkebunan diterbitkan setiap bulan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Alamat Redaksi:  
Jalan Tentara Pelajar No.1, Bogor 16111.  
Telp. (0251) 8319083.  
Faks. (0251) 8336194, email: [grice@indo.net.id](mailto:grice@indo.net.id)  
<http://perkebunan.litbang.deptan.go.id>  
Data: APBN 2012 DIPA Puslitbang Perkebunan  
Design: Zainal Mahmud

Info Tek  
PERKEBUNAN

Media Bahan Bakar Nabati dan Perkebunan

ISSN 2085-319X



Volume 4, Nomor 2, Februari 2012

Publikasi Semi Populer

Info BBN

Teknologi Bioetanol dari Pati Sagu

Luas areal sagu di Indonesia sekitar 1,2 juta ha, atau 60 % areal sagu dunia. Potensi sagu di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal, hal ini ditandai dengan banyak tanaman sagu yang layak panen tetapi tidak dipanen akhirnya rusak. Pati sagu dapat dijadikan sumber etanol melalui cara hidrolisis dan fermentasi. Perubahan pati menjadi gula pada umumnya dilakukan dengan menggunakan kombinasi pemanasan dan enzim. Enzim tahan panas, alpha-amilase dari *Bacillus stearothermophilus* dan glucoamilase dari kapang *Aspergillus* adalah kombinasi enzim yang banyak digunakan. Konversi pati sagu menjadi glukosa. Enzim *alfa amylase* dan *glukoamilase* merubah pati menjadi dekstrin dengan sedikit oligosakarida, dan dekstrin melalui proses fermentasi dengan bantuan ragi *Saccharomyces cerevisiae* akan diubah menjadi bioetanol.

Beberapa permasalahan dan tantangan untuk memanfaatkan secara optimal potensi pati sagu dan minyak kelapa sebagai sumber energi, antara lain cara pengolahan empulur sagu menjadi tepung sagu, dan perubahan pati sagu menjadi bioetanol atau etanol, yang efisien dan praktis dioperasikan pada skala kelompok tani. Sekarang ini, ketersediaan bahan bakar minyak bumi untuk keperluan rumah tangga dan transportasi cukup memprihatinkan, sehingga diperlukan teknologi pengolahan bahan bakar nabati dari pati sagu pada skala kelompok tani serta pemanfaatannya sebagai bahan bakar mesin bensin dan bahan bakar kompor.

Editorial

Masyarakat mungkin sudah mengetahui bahwa bioetanol bisa dibuat dari singkong, jagung maupun sagu sebagai pengganti bensin. Tetapi teknologi produksi bioetanol dari sagu dengan skala kelompok tani rasanya sesuatu yang spesifik dan menarik untuk diketahui. Teknologi seperti telah dibangung oleh para peneliti di Balai Penelitian Tanaman Palma di Manado, dan informasinya disampaikan sebagai pembuka edisi ini. Sagu yang tidak berdundi adalah jenis yang terbaik karena dapat menghasilkan etanol dengan rendemen hingga 51-53%. Dengan demikian, kompetisi penggunaan sagu sebagai bahan pangan dan bioetanol dapat dihindari, yakni dengan memanfaatkan sagu tidak berdundi sebagai bahan baku bioetanol dan sagu berdundi sebagai bahan baku pangan. Masyarakat juga boleh saja telah mengetahui potensi Nyamplung sebagai bahan baku biodiesel. Seperti tanaman jarak pagar, biji Nyamplung juga telah dicoba dikembangkan sebagai biodiesel (minyak pengganti solar). Namun demikian info tentang potensi nyamplung sebagai bahan insektisida nabati belum banyak diketahui. Minyak yang dihasilkan dari biji Nyamplung dapat digunakan sebagai pestisida nabati, repelen, larvicidal, *antifeedan* dan anti mikrobia. Minyak nyamplung dapat pula digunakan sebagai insektisida dan *antifeedan* pada *Diacrisia oblique*, *Coreyra cephalonica*, *Cnaphlocrosis medialis*, *Nilaparvata lugens*, *Sogatella furcifera*, dan *Spodoptera litura*. Di kluster tanaman obat, disampaikan info tentang teknik perbanyak vegetatif klon mengkudu berbiji sedikit. Mengkudu selama ini dikenal sebagai obat untuk mengatasi berbagai keluhan dari batuk, radang amandel, sariawan, hingga tekanan darah tinggi, kencing manis dan sebagainya. Klon mengkudu berbiji sedikit (*seedless*) jika ditanam menggunakan biji, maka menghasilkan klon mengkudu yang berbiji banyak. Tingkat keberhasilan perbanyak menggunakan setek cabang dapat mencapai 43,3-60,0%.

Redaksi

Pemanfaatan bahan bakar nabati tidak hanya sebagai substitusi energi minyak bumi yang makin terbatas, tetapi akan dapat mempercepat pengurangan pengangguran dan kemiskinan. Pengolahan etanol dari tepung sagu dengan dua tahap:

- (1) Pengolahan empulur menjadi tepung sagu basah: (a) Pengolahan empulur sagu menjadi tepung sagu basah, diawali dengan penyediaan pohon sagu matang dalam bentuk gelondongan (Gambar 1), dan (b) Pengolahan empulur batang sagu untuk menghasilkan sagu basah dapat menggunakan alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu (Gambar 2), dengan sistem proses pamarutan empulur, ekstraksi, pemisahan tepung sagu basah dengan ampas sagu serta pengendapan tepung sagu berlangsung secara simultan dan kontinu (Gambar 3).
- (2) Pengolahan tepung sagu basah menjadi bioetanol: (a) Proses gelatinasi, liquifikasi dan sakarifikasi; (b) fermentasi, (c) destilasi, proses destilasi menggunakan alat destilator sistem tunggal skala laboratorium (Gambar 4), (d) untuk menghasilkan bioetanol kadar 90-95 % dilakukan proses destilasi-dehidrasi menggunakan alat destilator-dehidrator sistem sinambung, dan (e) peningkatan kadar bioetanol menjadi 96 % atau lebih, dilakukan proses destilasi-dehidrasi ulang dengan suhu pemanasan tangki penguapan berkisar 78-82 °C.

Pada proses destilasi hasil fermentasi pati sagu dengan menggunakan destilator tunggal skala laboratorium, kadar bioetanol dari sagu tidak berdundi lebih tinggi (51-53 %) dibanding dengan sagu berdundi (32-35 %). Untuk optimalnya pemanfaatan sagu, sebaiknya pati yang berasal dari sagu berdundi diarahkan untuk penyediaan pangan karbohidrat, sedangkan pati sagu tidak berdundi lebih sesuai sebagai bahan baku bioetanol (Agner Lay/ Peneliti Balitka).

Pada proses destilasi hasil fermentasi pati sagu dengan menggunakan destilator tunggal skala laboratorium, kadar bioetanol dari sagu tidak berdundi lebih tinggi (51-53 %) dibanding dengan sagu berdundi (32-35 %). Untuk optimalnya pemanfaatan sagu, sebaiknya pati yang berasal dari sagu berdundi diarahkan untuk penyediaan pangan karbohidrat, sedangkan pati sagu tidak berdundi lebih sesuai sebagai bahan baku bioetanol (Agner Lay/ Peneliti Balitka).



Bahan baku sagu dalam bentuk gelondongan (atas kiri), alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu (atas kanan), pengolahan sagu secara mekanis untuk menghasilkan tepung sagu (bawah kiri), dan destilasi hasil fermentasi pati sagu dengan destilator skala laboratorium (bawah kanan).

**Perbanyakan Vegetatif Klon Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Berbiji Sedikit**

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan tanaman tropis, dapat tumbuh di tepi pantai hingga ketinggian 1500 m dpl (di atas permukaan laut), baik di lahan subur maupun marginal. Buah mengkudu banyak dimanfaatkan pada pengobatan modern maupun tradisional, khasiatnya antara lain untuk obat batuk, radang amandel, sariawan, tekanan darah tinggi, beriberi, melancarkan kencing, radang ginjal, radang empedu, radang usus, sembelit, limpa, lever, kencing manis, cacangan, cacar air, sakit pinggang, sakit perut, masuk angin, dan kegemukan. Hasil penelitian terakhir bahwa mengkudu dapat digunakan sebagai obat tumor dan kanker.

Tanaman mengkudu berbuah sepanjang tahun, ukuran dan bentuk buahnya bervariasi, pada umumnya mengandung banyak biji, dalam satu buah terdapat ≥ 300 biji (Gambar 1). Namun telah ditemukan satu klon mengkudu yang berbiji sedikit (*seed less*) bahkan ada yang tidak berbiji sama sekali (Gambar 2). Klon mengkudu ini terdapat di Keraton Surakarta ditanam di Taman Sari.

Berdasarkan penelitian, apabila klon mengkudu berbiji sedikit ini ditanam menggunakan biji, maka menghasilkan klon mengkudu yang berbiji banyak. Sedangkan selama ini perbanyakan tanaman mengkudu pada umumnya menggunakan biji atau secara generatif. Untuk menghasilkan klon mengkudu yang sesuai dengan sifat induknya berbiji sedikit maka perbanyakannya harus secara vegetatif.

Telah dilakukan penelitian perbanyakan secara vegetatif menggunakan setek cabang dan okulasi (sambung pucuk) klon mengkudu berbiji sedikit. Tingkat keberhasilan perbanyakan menggunakan setek cabang tingkat keberhasilannya berkisar 43,3 - 60,0%. Cara perbanyakan menggunakan setek adalah sebagai berikut. Pilih cabang mengkudu yang lurus berdiameter lebih kurang 1 - 1,5 cm, kemudian dibagi menjadi tiga bagian setek dimulai dari pucuk ke bagian bawah, masing-masing setek berukuran panjang 25 cm. Setek tersebut kemudian langsung ditanam di polybag ukuran 12 - 10 cm bermedia tanah dicampur pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1. Bibit yang sudah ditanam ditempatkan di pembibitan yang tidak terkena sinar matahari langsung, disiram agar tidak kekeringan dan dipelihara hingga 3 bulan, apabila tanaman sudah banyak akarnya, kemudian tanaman ini bisa dipindahkan ke lahan penanaman. Setek berasal dari cabang bagian bawah tingkat keberhasilannya lebih tinggi (60%) (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat keberhasilan perbanyakan tanaman mengkudu berbiji sedikit secara vegetatif menggunakan setek cabang dan sambung pucuk.

Perbanyakan tanaman dengan setek cabang			Perbanyakan tanaman dengan sambung pucuk		
No	Jenis setek cabang	Persentase tumbuh (%)	No	Umur batang bawah	Persentase tumbuh (%)
1.	Pucuk	43,3	1	3 bulan	70,0
2.	Tengah	46,6	2	4 bulan	80,7
3.	Bawah	60,0	3	5 bulan	70,0



Gambar 1. Buah klon mengkudu yang berbiji banyak dan berbiji sedikit



Gambar 2. Buah klon mengkudu yang berbiji sedikit

Perbanyakan tanaman menggunakan cara sambung pucuk tingkat keberhasilannya lebih tinggi, mencapai 80,7% dengan menggunakan batang bawah umur 4 bulan (Tabel 1). Cara melaksanakan perbanyakan sambung pucuk yaitu terlebih dahulu siapakan tanaman batang bawah menggunakan biji yang ditanam di polybag ukuran 20 - 12 cm dengan media tanah dan pupuk kandang perbandingan 1 : 1.

Setelah batang bawah berumur 4 bulan kemudian disambung dengan cabang pucuk klon mengkudu yang berbiji sedikit sebagai batang atas. Usahakan diameter batang atas ukurannya sama dengan diameter batang bawah yaitu berkisar antara 0,6-0,8 cm. Bibit yang sudah disambung ditempatkan di pembibitan yang tidak terkena sinar matahari langsung, kemudian disiram agar tidak kekeringan dan dipelihara hingga 3 bulan setelah penyambungan, tanaman sudah bisa dipindahkan ke lahan penanaman (*Mono Rahardjo/Peneliti Balitro*)

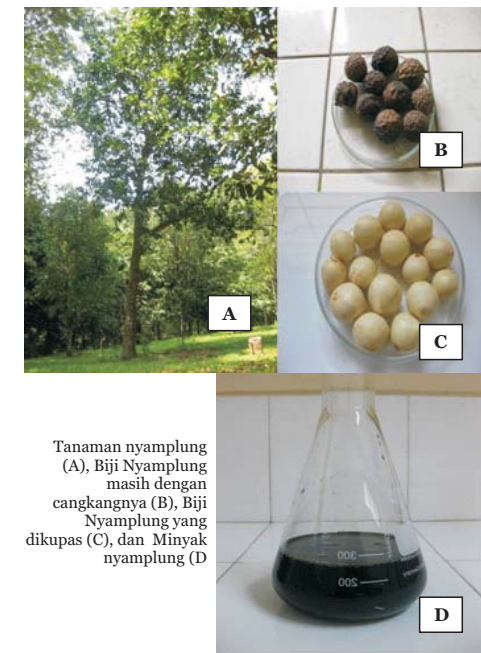
***Calophyllum inophyllum* L.: Insektisida Alami Pengendali Hama**

Tanaman nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) merupakan salah satu tanaman dari famili Clusiaceae yang mempunyai potensi sebagai bahan baku biofuel dengan morfologi pohon berukuran sedang sampai dengan 25-35 m, dengan lateks lengket bening atau buram dan putih, krem atau kuning, batangnya biasanya pair atau bersandar, sampai dengan diameter 150 cm, tanpa penopang. Kulit kayu sering dengan karakteristik seperti berlian, halus, seringkali dengan kekunginan, kulit kayu bagian dalam biasanya tebal, lembut, tegas, berserat dan berlamina, merah muda menjadi merah, gelap sampai kecoklatan, ranting dengan empat siku dan bulat dan gemuk, terminal tunas 4-9 mm. Buahnya bulat seperti peluru dengan diameter 2,5-3,5 cm berwarna hijau, dan berwarna coklat bila sudah tua/kering, dengan diameter 25-50 mm, lapisan luar tipis dan kompak, warna keabu-abuan-hijau dan berkulit halus. Buah seperti batu dengan lapisan keras dan sering dengan lapisan spons, berisi benih tunggal. Benih dengan kotiledon besar dan radikula menunjuk ke pangkal buah. Bunganya majemuk dan berbentuk tandan. Aksila perbungaan, racemose, biasanya tidak bercabang tetapi kadang-kadang dengan tiga cabang bunga, 5-15 (maksimal 30) bunga. Bunga biasanya biseksual tapi kadang-kadang berfungsi kelamin tunggal, beraroma manis, dengan perianth dari 8 (Maksimal 13) kelopak bunga di beberapa whorls, biasanya keputih-putihan, kelopak 4; benang sari banyak, kuning, dikelompokkan dalam 4 bundel, anter berubah dari dalam kuning. Hanya bunga hermafrodit memiliki ovarium, bola merah muda terang yang tersisa pada akhir batang ketika kelopak drop. Biji buah keras dan berwarna coklat. Rata-rata produksi nyamplung mencapai 8-50 kg/pohon, setelah umur lebih dari 20 tahun biasanya menghasilkan 400 kg/pohon atau 20 ton biji/ha/tahun.

Pengendalian serangga hama masih banyak yang menggunakan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia dapat menimbulkan dampak meledaknya populasi hama. Ledakan populasi hama ini dapat terjadi karena hama dapat menjadi toleran terhadap insektisida sehingga populasinya tidak terkendali. Dengan semakin toleran hama terhadap pestisida akan meningkatkan penggunaan dosis pestisida yang digunakan. Dampak lain yang ditimbulkan dari penggunaan pestisida kimia adalah menyebabkan keracunan pada manusia dan menimbulkan kerusakan lingkungan. Dengan berbagai dampak negatif yang ditimbulkan pestisida kimia maka membuka peluang untuk berkembangnya penggunaan pestisida botani. Penggunaan ekstrak tanaman untuk bahan pestisida untuk mengendalikan hama bukan merupakan penemuan baru. Penggunaan ekstrak tanaman untuk bahan pestisida pestisida sudah banyak digunakan petani walaupun masih dalam skala kecil. Penggunaan ekstrak tanaman yang paling banyak digunakan adalah ekstrak tanaman yang mudah dikembangkan dalam jumlah banyak, tidak berbahaya bagi organisme bukan sasaran, dan memiliki efek mematikan untuk serangga hama. Pestisida botani memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah mudah terdegradasi, aman bagi organisme bukan sasaran, mengurangi kontaminasi lingkungan, dan tidak beracun bagi manusia.

Penggunaan tanaman nyamplung sebagai insektisida botani belum banyak dilakukan. Padahal telah banyak dilaporkan bahwa penggunaannya telah mampu membunuh pada beberapa serangga hama sasaran. Bagian dari tanaman nyamplung yang banyak digunakan sebagai bahan insektisida botani adalah bagian minyak dari bijinya. Minyak yang dihasilkan dari biji tanaman Nyamplung dapat digunakan sebagai pestisida botani untuk insektisida, repelen, larvicidal, antifeedant dan anti mikrobia. Dari beberapa penelitian minyak nyamplung dapat digunakan sebagai insektisida dan antifeedant pada *Diacrisia oblique*, *Corcyra cephalonica*, *Cnaphlocrosis medinalis*, *Nilaparvata lugens*, *Sogatella furcifera*, dan *Spodoptera litura*. Minyak nyamplung hanya bersifat insektisida pada Bemisia

tabaci dan *Nephotettix virescens*. Penggunaan minyak biji nyamplung mampu menyebabkan kematian *Diacrisia obliqua* sebesar 33,33% sampai dengan 100%. Minyak Nyamplung dapat juga digunakan sebagai bahan repelen terhadap *Stomoxys calcitrans*, *Callosobruchus chinensis* dan *Callosobruchus maculatus*. Sedangkan sebagai bahan anti mikrobia, penggunaan minyak nyamplung menunjukkan hasil yang baik untuk menekan pertumbuhan mikrobia *Staphylococcus aureus* dan *Mycobacterium smegmatis*. Minyak biji nyamplung juga dapat digunakan sebagai larvicidal untuk beberapa spesies nyamuk seperti *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles stephensi*, dan *Aedes aegypti*. Penggunaan minyak nyamplung untuk pengendalian serangga hama lain perlu dikaji lebih dalam (Tukimin SW dan Heri Prabowo/Peneliti Balittas).



Tanaman nyamplung (A), Biji Nyamplung masih dengan cangkangnya (B), Biji Nyamplung yang dikupas (C), dan Minyak nyamplung (D)

**Pelindung**  
Dr. M. Syarik (Kepala Puslitbang Perkebunan)

**Penanggung Jawab**  
Dr. Joko Pitono

**Pemimpin Redaksi**  
Dr. S. Joni Munarso

**Anggota**  
Prof. Dr. Elna Karmawati  
Prof. Dr. Bambang Prastowo  
Dr. Agus Wahyudi  
Dr. Sabarman Damanik  
Dr. Nurliana Bermawi

**Redaksi Pelaksana**  
Dr. Iwa Mara Trisnawa  
Dr. Wiratno  
Evawati, B. Sc.