



Alamat Redaksi:

Jalan Tentara Pelajar No.1, Bogor 16111.
Telp. (0251) 8313083.
Faks. (0251)8 336194. email: criec@indo.net.id
<http://perkebunan.litbang.deptan.go.id>
Dana: APBN 2014 DIPA Puslitbang Perkebunan
Design: Zainal Mahmud

Info BBN

Tantangan Riset Katalis Nano Dalam Produksi Biodiesel yang Lebih Efisien

Penerapan teknologi nano telah merambah ke berbagai bidang industri untuk meningkatkan efisiensi produksi dan perbaikan kualitas produk, bahkan menghasilkan berbagai produk baru. Dalam industri biodiesel, penerapan teknologi nano masih relatif terbatas. Riset penerapan teknologi nano dalam produksi biodiesel telah dilaksanakan dalam lima tahun terakhir dan menunjukkan hasil yang sangat prospektif. Hal ini karena disamping meningkatkan efisiensi produksi, juga dapat meningkatkan kualitas biodiesel yang dihasilkan.

Efisiensi produksi dapat meningkat karena waktu proses yang lebih singkat dan biodiesel yang dihasilkan juga meningkat. Produk biodiesel yang dihasilkan juga lebih tinggi kualitasnya karena lebih murni. Teknologi nano yang diterapkan dalam produksi biodiesel adalah penggunaan katalis nano sebagai pengganti katalis kasar dalam produksi biodiesel konvensional. Katalis nano adalah katalis dengan ukuran nano (10^{-9}).

Produksi biodiesel sebagai bahan bakar nabati cair, umumnya melalui proses termokimia yang dalam proses tersebut, katalis memegang peranan penting. Menurut tinjauan yang dilakukan oleh Akia, *et al* (2014), konversi biomassa menjadi bahan bakar nabati cair dan gas melalui proses termokimia dan biologi. Proses termokimia merupakan rute konversi utama yaitu likuifaksi langsung untuk mengkonversi biomassa menjadi bahan bakar nabati.

Penggunaan katalis homogen dalam reaksi transesterifikasi merupakan proses produksi biodiesel yang umum dilakukan saat ini. Penggunaan katalis homogen memiliki kekurangan antara lain membutuhkan air yang banyak sehingga isolasi

biodiesel menjadi sulit dan menghasilkan polusi karena adanya limbah cair. Penggunaan katalis heterogen dalam produksi biodiesel lebih ramah lingkungan, karena menggunakan kembali katalis dan dapat beroperasi dalam proses yang kontinu. Walaupun demikian kelemahan katalis heterogen adalah resistensi konversi, makan waktu dan kurang efisien. Oleh karena itu penggunaan katalis nano merupakan alternatif untuk mengatasi kelemahan tersebut.

Penggunaan katalis nano (heterogen) berdasarkan penelitian untuk berbagai jenis bahan baku biodiesel (Tabel 1), dapat mengatasi berbagai masalah yang dihadapi dalam proses konversi yang menggunakan katalis kasar (*bulk catalysts*), seperti resistensi konversi massa, konsumsi waktu, katalis cepat tidak aktif, dan inefisiensi proses. Hal ini karena katalis nano memiliki permukaan spesifik dan aktivitas katalis yang tinggi, sehingga dalam kondisi operasi tertentu proses konversi lebih optimal.

Tabel 1. Hasil riset penggunaan katalis nano

Katalis nano	Bahan minyak	Waktu menit	Biodiesel %	Sumber
Ca/Al/Fe ₂ O ₄	Bunga matahari	120	94,80	Feyz <i>et al.</i> 2013
Mg-Al	Pongamia	240	90,80	Obadiah <i>et al.</i> 2012
ZnO ₂ dalam C ₄ H ₄ O ₆ HK	Kedelai	120	98,03	Oiu <i>et al.</i> 2011
TiO ₂ -ZnO	Sawit	300	92,20	Madhuvilakka and Piraman 2013
KF/Al ₂ O ₃	Jagung	480	97,70	Boe <i>et al.</i> 2009
ZnO nanorods	Zaitun	480	94,80	Malina. 2012
Ca(OH) ₂ - Fe ₃ O ₄	Jarak Pagar	240	99,00	Chang <i>et al.</i> 2010

Cuplikan dari Akia, Yazdani, Motaee, Han, dan Arandiyani (2014)

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan katalis nano mampu meningkatkan hasil biodiesel menjadi lebih dari 90%, yang meningkat secara berarti daripada menggunakan katalis kasar yang berkisar 85%. Selain itu waktu proses konversi juga berkurang dari 8 - 10 jam jika menggunakan katalis kasar menjadi maksimum 8 jam. Produksi biodiesel sawit, konversinya diperkirakan masih dapat meningkat hingga lebih dari 95% apabila diketahui jenis dan ukuran katalis nano serta mencari kondisi operasi optimal (suhu, tekanan, waktu proses dan rasio alkohol-minyak). Dengan meningkatnya konversi minyak sawit menjadi biodiesel dan menurunnya biaya proses, maka biaya produksi biodiesel di Indonesia akan menjadi lebih murah dan mampu bersaing dengan BBM yang harganya semakin mahal (Agus Wahyudi/Peneliti Balittro).

Editorial

Menurunnya cadangan energi fosil memaksa pemerintah untuk memanfaatkan energi terbarukan, antara lain dengan memanfaatkan minyak nabati untuk biodiesel. Proses produksi biodiesel yang belum efisien telah memotivasi riset. Pada edisi ini dijelaskan tentang manfaat katalis nano dalam meningkatkan efisiensi produksi biodiesel dari minyak sawit. Sumber biodiesel lainnya yang sudah dibudidayakan secara luas di Indonesia adalah jarak pagar. Naskah tentang jarak pagar menguraikan tentang potensi lain dari jarak pagar sebagai tanaman pengendali erosi. Selain itu juga dibahas tentang teknik analisis keragaman genetik tanaman obat temulawak dengan *Randomly Amplified Polymorphic DNA* (RAPD).

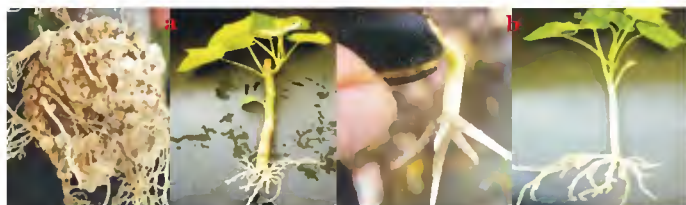
Redaksi

Potensi Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Tanaman Pengendali Erosi

Jarak pagar merupakan tanaman potensial penghasil bahan bakar nabati (BBN) karena kandungan minyak tinggi 35-45% dan mudah dikonversi menjadi biodiesel. Areal yang tersedia untuk pengembangan tanaman jarak pagar di Indonesia berupa lahan kering marginal dengan faktor pembatas utama adalah air, serta rawan erosi. Jarak pagar merupakan tanaman yang sesuai dibudidayakan di lahan kering iklim kering karena toleran ketersediaan air terbatas, dan berfungsi dalam pengendalian erosi. Pemahaman mengenai karakteristik perakaran jarak pagar sangat penting sebagai tanaman konservasi sebelum dikembangkan pada skala luas.

Jarak pagar memiliki potensi tinggi sebagai tanaman konservasi karena struktur perakarannya mampu mengendalikan erosi tanah oleh angin dan air. Perkembangan awal jarak pagar yang berasal dari biji akan membentuk satu akar tunggang dan empat akar lateral berorientasi tegak lurus, serta perkembangan awal sistem akar jarak pagar simetris. Akar lateral berkembang secara horizontal dekat permukaan tanah, memiliki potensi menurunkan erodibilitas tanah melalui penguatan agregat tanah. Akar tunggang berkembang secara vertikal memungkinkan eksploitasi air dan hara dan bagian dalam lapisan tanah, sehingga tidak terjadi persaingan pemanfaatan air dan hara dengan tanaman semusim yang memiliki perakaran dangkal (Gambar 1).

Sementara itu jarak pagar yang berasal dari setek batang perkembangan akar diawali dengan pembentukan kalus, tidak membentuk akar tunggang, hanya struktur akar lateral dan akar dangkal (*superficial*), serta struktur perakarannya tidak simetris. Dengan struktur akar lateral dan superfisial, perkembangan akar cenderung menyebar secara horizontal dekat permukaan tanah sehingga terjadi persaingan air dan hara dengan tanaman semusim yang ditanam secara tumpangsari (Gambar 1).



Gambar 1. Perkembangan awal jarak pagar dari setek dan biji
a) bibit asal setek berkembang akar lateral, b) bibit asal biji berkembang satu akar tunggang

Mekanisme pengendalian erosi, dan kemampuan menangkap sedimen selama limpasan permukaan (*surface runoff*) lebih terkait dengan metode tanam dimana penanaman dengan rapat sepanjang kontur lereng akan efektif menahan erosi. Perkembangan akar yang cepat dan kepadatan bulu akar dalam lapisan atas tanah lebih efektif dibandingkan dengan struktur sistem akar kasar. Struktur akar tunggang dengan sejumlah akar berkembang vertikal dan daya tembus akar yang dalam, ditunjang dengan struktur akar lateral yang dangkal yang berkembang secara horizontal, dan banyak akar halus, akan meningkatkan stabilitas agregat tanah. Pada kondisi normal pertumbuhan akar jarak pagar cenderung simetris, sedangkan pada kondisi pertumbuhan di lereng curam atau di bawah beban angin, perkembangan asimtris lebih bermanfaat untuk melawan kekuatan-kekuatan direksional.

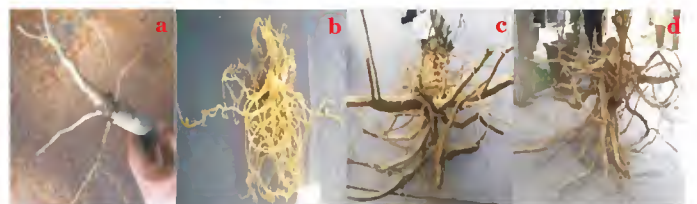
Karakteristik perakaran jarak pagar yang berasal dari benih yang ditanam langsung di lapangan menunjukkan akar

tunggang berkembang secara baik, dan mampu menembus lapisan dalam tanah (Gambar 2a). Sistem perakaran jarak pagar yang berasal dari setek dominansi perakaran berkembang secara horizontal (Gambar 2b). Pada kondisi lapisan tanah yang keras, akar tunggang akan berbelok dan berkembang ke arah horizontal (Gambar 2c). Sementara bibit yang ditanam secara *transplanting* mengembangkan beberapa akar lateral tebal, dan regenerasi akar tunggang tumbuh vertikal ke dalam tanah (Gambar 2d).



Gambar 2. Karakteristik sistem perakaran tanaman jarak pagar : a) benih ditanam langsung di lapang, b) setek batang, c) benih ditanam pada lapisan tanah keras, dan d) benih ditanam secara *transplanting*.

Perkembangan perakaran jarak pagar mengikuti pertambahan umur tanaman dan kondisi tanah. Jarak pagar umur 3 tahun kedalaman perakaran dapat mencapai 1 - 2 meter dengan distribusi perakaran lebih banyak di permukaan tanah. Banyaknya akar cabang dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah, dan efektif menahan erosi tanah. Dengan memahami karakteristik perakaran jarak pagar diharapkan akan meningkatkan keberhasilan pengembangan pada skala luas.



Gambar 3. Perkembangan struktural sistem perakaran jarak pagar (dari kiri ke kanan) mulai fase bibit umur 1 bulan, a) tanaman umur 1 tahun, b) umur 3 tahun hingga umur 12 tahun, c) masing-masing menunjukkan sistem bercabang lateral padat dan d) akar tunggang meruncing ke bawah 1 bulan 1 tahun 3 tahun 12 tahun

Untuk mengendalikan erosi lahan kritis pemilihan bahan tanaman sangat penting, dimana tanaman yang berasal dari biji perakarannya lebih kokoh dibanding dari setek, sehingga lebih sesuai untuk pertanaman di lahan kering iklim kering. Penggunaan bahan tanaman dari setek memiliki keunggulan secara genetik seragam dan umur panen lebih cepat. Keragaman tanaman dapat diatasi melalui teknik penyambungan pada tanaman yang berasal dari biji dengan mengkombinasikan batang bawah yang memiliki perakaran kokoh dan batang atas yang memiliki produktivitas dan kadar minyak tinggi. (M. Cholida/Peneliti Balittas)

Teknik Analisis RAPD Temu Lawak



Temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) tumbuh dan tersebar di seluruh Indonesia, pada lingkungan dataran rendah, bergelombang, sampai ke dataran tinggi dengan berbeda ragam geologi, tanah dan data iklim, serta perbedaan pola bercocok tanam. Penyebarannya yang luas, memungkinkan adanya variasi morfologi, produksi dan mutu (bahan aktif). Keragaman tanaman temu lawak dapat diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi dan genetik.

Identifikasi Berdasarkan Morfologi

Temu lawak merupakan tanaman triploid steril, sehingga sulit bagi pemulia untuk melakukan perbaikan varietas. Keragaman karakter morfologi tanaman mencerminkan perbedaan genetik, dapat dibedakan dengan melihat penampilan tanaman dan komponen produksi seperti ukuran rimpang (Gambar 1)



Gambar 1. Identifikasi temu lawak berdasarkan penampilan rimpang

Identifikasi dengan Marka RAPD

Kekerabatan plasma nutfah temu lawak dapat dideteksi dengan marka DNA. Teknik RAPD mampu mendeteksi keragaman dan mengelompokkan berdasarkan pola pita DNA, yang ditunjukkan dari ada atau tidaknya segmen kromosom pembawa gen atau alel yang diinginkan. Dengan menggunakan PCR (Polymerase Chain Reaction), DNA temu lawak akan diamplifikasi dari ekstraksi dalam jumlah kecil dan waktu singkat. RAPD akan menghasilkan banyak copy dari DNA cetakan, dan umumnya menghasilkan 3 - 10 potongan DNA.

Isolasi DNA

Isolasi DNA dilakukan menggunakan CTAB buffer, sebanyak 0,3 gram daun muda temu lawak dihaluskan pada buffer ekstraksi, kemudian diinkubasi dalam water bath selama 30 menit, dimurnikan dengan chloroform: isoamyl alkohol 24 : 1, dan diendapkan dalam isopropanol dingin dan dicuci dengan buffer pencuci. Selanjutnya endapan dikeringkan, dan kemudian dilarutkan kembali dalam TE buffer, preparat ini disimpan pada 4°C sebelum digunakan untuk RAPD.

Delapan primer RAPD : OPC-03, OPB-01, OPD-16, OPE-09, OPF-13, OPG-16, OPH-02 dan OPM-12 dengan sekuens (5'-3'); GGGGGTCTTT; GTTTCGCTCC; AGGGCGTAAC; CCTCATCCGA; GGCTGCAGAA; AGCGTCCTCC; TCGGACGTGA; dan GGGACGTTGG, digunakan untuk analisis DNA temu lawak.

Aplikasi

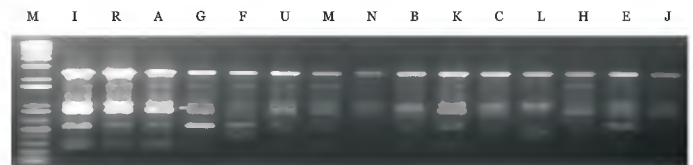
Amplifikasi PCR dilakukan dengan menggunakan 20 µl campuran reaksi yang terdiri dari genomic DNA, primer dan taq DNA polimerase kit ; pada thermal cyler sebanyak 35 cycle dari (94°C 1 menit, 37°C 1 menit dan 72°C 2 menit) selanjutnya diikuti dengan ekstensi pada 72°C selama 4 menit.

Hasil amplifikasi dielektroforesis pada 1- 1,5% agarose gel pada TBE buffer. Gel kemudian direndam dalam ethidium bromide dan pita yang terbentuk diamati dibawah UV light.

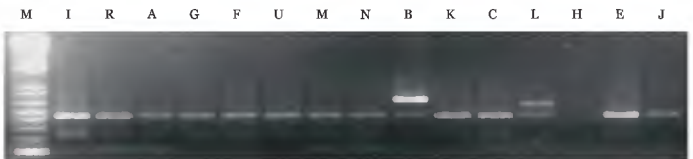
Hasil Analisis PCR-RAPD Temu Lawak

Hasil RAPD dapat mendeteksi tanaman melalui genotip lebih baik dari pada hanya melihat fenotipnya saja. Variabilitas yang diperlihatkan DNA pada alel lebih banyak daripada variabilitas berdasarkan morfologi.

Dari 8 primer, 4 primer menunjukkan monomorfis dan 4 primer (OPC-03, OPD-16, OPE-09 dan OPF-13) menunjukkan adanya polimorfisme dengan jumlah pita DNA antara 1 - 7 pita (Gambar 2 dan 3). Analisis keragaman genetik di antara 15 sampel temu lawak menggunakan program NTSys 2.1 menunjukkan bahwa terdapat keragaman genetik di antara sampel-sampel tersebut. Pada koefisien 0,93 (93%), 15 sampel



Gambar 1. Pola pita polimorfis dengan operon OPC 03



Gambar 2. Pola pita monomorfis dengan operon OPG-16.

temu lawak terbagi menjadi 3 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari satu sampel yaitu sampel Madiun, kelompok 2 terdiri dari 12 sampel dan kelompok 3 terdiri dari dua sampel (sampel Gunungkidul dan Ngaliyah, Semarang). Pada kelompok 2 beberapa sampel menunjukkan similaritas 100% yaitu antara sampel Kalimantan Selatan-Subang, NTT-Jabung Semarang, Gunungkidul 2-Imogiri dan Purworejo-Cileungsi. Dari hasil analisis juga terlihat bahwa sampel Madiun merupakan temu lawak yang mempunyai jarak genetik. paling jauh dibandingkan dengan sampel-sampel temu lawak yang lain. (Natalini Nova Kristina/Peneliti Balittrw)

Pelindung

Dr. Ir. Muhammad Syakir, MS
(Kepala Puslitbang Perkebunan)

Penanggung Jawab

Dr. M. Yusron

Pemimpin Redaksi

Dr. Nurliani Bermawie

Anggota

Prof Dr. Bambang Prastowo
Dr. Rr. Sri Hartati
Dr. Rita Harni

Redaksi Pelaksana

Dr. Iwa Mara Trisawa
Dr. Suci Wulandari
Elfiansyah Damanik

Puslitbang Perkebunan Promosikan Minuman Kesehatan pada Acara Promosi dan Pasar Produk Pangan Segar dan Olahan Nusantara

Puslitbang Perkebunan berpartisipasi dalam kegiatan Promosi dan Pasar Produk Pangan Segar dan Olahan Nusantara (24/7) di gedung baru milik Kementerian Pertanian yang sebelumnya merupakan Gedung Rumah Sakit Pasar Minggu, Jakarta Selatan. Pada acara ini dipromosikan produk herbal hasil inovasi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) antara lain Instant Secang Fit, minuman secang (simplisia) yang berkhasiat memperbaiki fungsi liver, meningkatkan daya ingat, dan menjaga keseimbangan tubuh.



Gambar 1. Arahan Menteri Pertanian RI pada acara promosi dan pasar produk pangan dan olahan nusantara

Selain itu, dipromosikan juga kapsul Sambiloto, ramuan herbal untuk obat kolesterol, diabetes, kapsul keladitikus untuk antikanker, kapsul temu lawak untuk penambah nafsu makan, mengobati radang usus, serta kapsul kunyit untuk menghaluskan kulit.



Gambar 2. Pembukaan acara promosi pasar produk pangan dan olahan nusantara

Acara dibuka secara resmi oleh Menteri Pertanian Suswono, yang dihadiri oleh Wakil Menteri Pertanian Rusman Heriawan, Menko Perekonomian Chairul Tanjung, dan Wakil

Menteri Perdagangan Bayu Krisnamurthi. Kementerian Pertanian terus berupaya meningkatkan peran strategisnya dalam mewujudkan ketahanan pangan. Namun peran tersebut menghadapi tantangan besar yang bersifat multidimensi dan membutuhkan perhatian yang sungguh-sungguh” demikian disampaikan oleh Mentan.



Gambar 3. Dalam acara promosi pasar produk pangan dan olahan nusantara, menteri memberikan penghargaan kepada peserta pameran



Gambar 4. Stan peserta promosi Puslitbang Perkebunan

Lebih lanjut disampaikan bahwa dalam menyikapi tantangan tersebut Kementan telah memiliki dokumen Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) tahun 2015-2045. Dengan mengacu pada SIPP, sektor pangan dan pertanian diharapkan semakin tangguh dan berkesinambungan.

Kegiatan Promosi dan Pasar Produk Pangan Segar dan Olahan Nusantara diikuti oleh peserta dari Kementerian Pertanian, Kementerian Perekonomian, Kementerian Perdagangan, Pemprov DKI Jakarta, Organisasi, Dewan Komoditi, Asosiasi, peserta promosi dan pasar tani, serta pelaku usaha. (Efiana/Staf Balittro)

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



9 772085 319001