



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

Bioetanol Generasi Kedua Dari Lignoselulosa Limbah Tebu

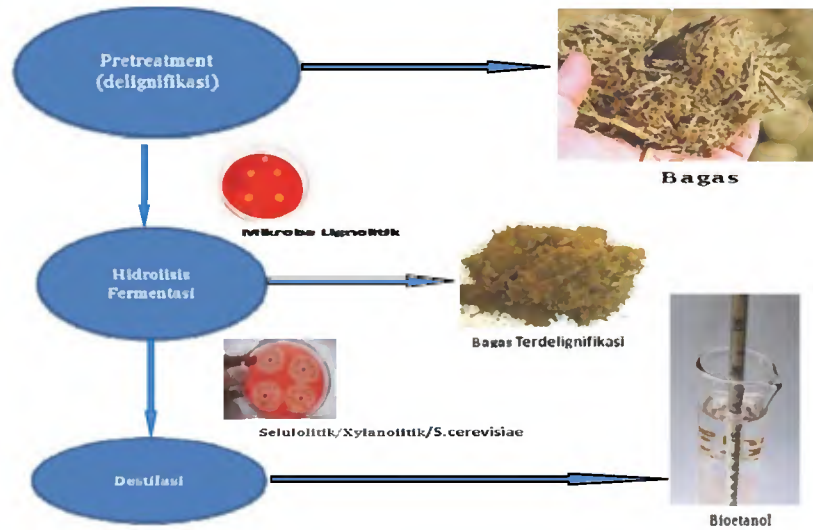
Biomassa mengandung lignoselulosa dan dapat menjadi sumber bahan bakar nabati yang handal, yang secara bertahap dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar dari fosil. Bahan bakar nabati dari biomassa pertanian memiliki potensi yang besar untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan sebagai sumber energi terbarukan. Teknologi konversi yang canggih, diperlukan untuk memproduksi etanol dengan jangkauan sumber daya yang lebih luas, termasuk biomassa dari berbagai limbah pertanian, perkebunan dan kehutanan.

Dalam industri gula, tebu diolah dan menghasilkan produk sampingan berupa cairan, padatan seperti biogas maupun gas yang bisa dimanfaatkan. Bagas (bahan gas) tebu maupun daun klentekan tebu merupakan sumber lignoselulosa yang dapat dikonversi menjadi bioetanol. Dalam proses produksi di pabrik gula, bagas dihasilkan sebesar 35 - 40% dari setiap tebu yang diproses, gula yang dimanfaatkan hanya 5%, sisanya berupa tetes tebu (molases), blotong, dan air. Selain limbah pabrik itu, tanaman tebu menghasilkan limbah pula sejak masa tanam hingga penebangan/pemanenan. Daun tebu kering yang disebut klentekan atau daduk, pucuk tebu, hingga sogolan (pangkal tebu); menimbulkan kesulitan tersendiri untuk membuangnya.

Pendekatan dilakukan melalui penggabungan bioproses hidrolisis dan fermentasi bahan baku lignoselulosa secara enzimatik. Secara garis besar dalam memproduksi bioetanol dari bahan

lignoselulosa, dibutuhkan enzim pendegradasi lignoselulosa yaitu enzim selulase, hemiselulase dan lignase serta berbagai jenis ragi yang akan mengubah glukosa menjadi etanol. Enzim-enzim tersebut dapat diperoleh dari mikroorganisme yang tersedia berlimpah di alam. Melalui penerapan bioteknologi, dengan penggunaan mikroba sebagai penghasil enzim, diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan kimia yang cenderung menambah polusi di bumi.

Proses konversi lignoselulosa menjadi bioetanol secara enzimatik sebagai berikut :



Gambar 1. Skema proses lignoselulosa menjadi bioetanol secara enzimatik

Editorial

Ketersediaan energi terbarukan menjadi salah satu prioritas dalam pembangunan pertanian. Sektor perkebunan selain menyumbangkan devisa juga menyumbang limbah yang sangat tinggi. Limbah perkebunan memiliki potensi untuk dimanfaatkan dan dikembangkan menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Pada edisi kali ini diulas mengenai potensi limbah tebu sebagai bioetanol. Pada naskah lain dijelaskan tentang pengendalian penyakit jamur akar putih yang menyerang pembibitan karet dengan *Trichoderma* dan efektifitas penyediaan air tanah untuk mengatasi masalah kekurangan air pada pengembangan tebu.

Redaksi

Namun masih banyak tantangan yang dihadapi pada proses biokonversi tersebut. Tantangan utama adalah meningkatkan kualitas hidrolisis dan fermentasi biomassa sebagai berikut :

- Peningkatan kinerja enzim dan pengurangan biaya enzim
- Produk sakarifikasi dan co-fermentasi yang tinggi berupa gula C5 dan C6
- Peningkatan kemampuan hidrolisis dan fermentasi untuk mengurangi biaya investasi
- Mempersingkat waktu proses keseluruhan meliputi hidrolisis dan fermentasi

Secara keseluruhan teknologi ini bertujuan untuk mengurangi biaya produksi etanol dan untuk mempercepat pembuatan bioetanol generasi kedua dari lignoselulosa. (Farida Rahayu/ Peneliti Balittas).

Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) Pada Pembibitan Karet Dengan *Trichoderma* sp.

Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) yang disebabkan oleh *Rigidoporus lignosus* merupakan penyakit utama pada tanaman karet. Patogen ini menyerang tanaman mulai dari persemaian, tanaman belum menghasilkan, tanaman menghasilkan sampai tanaman yang sudah tua. Kehilangan hasil akibat JAP mencapai 3 - 5% pada perkebunan besar dan 5 - 15% pada perkebunan rakyat.

Pada pembibitan, JAP menyerang akar tunggang maupun akar lateral yang menyebabkan kematian benih, baik pada stum mata tidur maupun benih payung satu (Gambar 1). Gejala penyakit JAP pada akar adalah permukaan akar yang terserang ditumbuhi benang-benang jamur berwarna putih dan pipih menyerupai akar rambut, jika sudah tua akan menjadi putih kekuningan atau gading. Benang-benang jamur atau miselium tersebut menempel pada akar (*rizomorf*). *Rizomorf* adalah paduan kompak benang-benang jamur yang menyerupai akar tanaman. Akar karet yang terserang kemudian membusuk, lunak dan berwarna cokelat. Membusuknya akar karena rusaknya struktur kimia kulit dan kayu akibat enzim yang dihasilkan jamur.

Deteksi awal bibit terserang JAP dapat dilihat dari gejala yang nampak dari luar. Pada stum mata tidur, tunas tidak tumbuh (mati) atau bila tunas dapat tumbuh, cabang dan daun akan menguning, selanjutnya gugur dan mati. Pada bibit payung satu gejalanya daun menguning, kemudian gugur dan mati. Di lapangan juga ditemukan stum layu tiba-tiba kemudian daun mengering dan akhirnya mati. Pada kondisi demikian biasanya sudah bergejala lanjut.

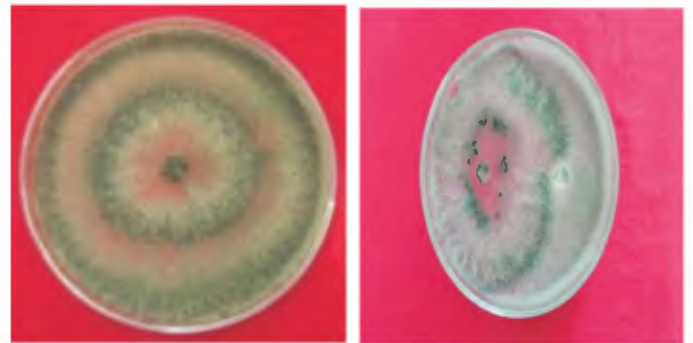


Gambar 1. Gejala serangan JAP pada pembibitan karet stum mata tidur dan bibit karet payung satu

Jamur ini menular melalui kontak langsung antara akar atau tunggul yang sakit dengan akar tanaman sehat. Pada pembibitan, sumber inokulum JAP dapat berasal dari media tanah yang digunakan yang sudah terkontaminasi *R. lignosus*, sisa-sisa akar yang terserang, atau JAP sudah ada pada stum mata tidur sebelum ditanam (stum mata tidur sudah terinfeksi oleh JAP).

Pengendalian JAP pada pembibitan karet dapat dilakukan dengan menggunakan agens hayati seperti jamur *Trichoderma* sp. (Gambar 2). Beberapa jamur *Trichoderma* yang dilaporkan sebagai agens hayati JAP adalah *Trichoderma koningii*, *T. viridae*, *T. harzianum*, *T. virens* dan *T. hamatum*.

Saat ini Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar mempunyai koleksi 6 jenis *Trichoderma* sp. (Tabel 1) yang sangat potensial untuk mengendalikan jamur akar putih di laboratorium dan rumah kaca. Daya hambat dari masing-masing isolat berkisar 73,3 - 85%. Daya hambat tertinggi oleh *T. virens*, diikuti oleh *T. atroviride* yaitu 85 dan 80%.



Gambar 2. Koloni jamur *Trichoderma* sp. dan penekanannya terhadap jamur akar putih

Tabel 1. Koleksi isolat *Trichoderma* sp. dan potensi daya hambatnya terhadap jamur akar putih *in vitro*

Jenis isolat	Daya hambat terhadap JAP (%)
<i>Trichoderma virens</i>	85,0
<i>T. hamatum</i>	78,3
<i>T. amazonicum</i>	73,3
<i>T. amazonicum</i>	76,2
<i>T. hamatum</i>	79,2
<i>T. atroviride</i>	80,0

Mekanisme jamur *Trichoderma* mengendalikan jamur patogen adalah antibiosis, mikoparasit, dan menginduksi ketahanan tanaman. *T. virens* menghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antifungal, yaitu trichodermin, dan 3,4-dihydroxycarotane. *T. atroviride* sebagai mikoparasit dapat membentuk kumparan pada saat merespon kehadiran inang, yaitu dengan mengelilingi hifa inang, kemudian menghasilkan enzim hydrolytic seperti β -1,3-glucanases, β -1,6-glucanases, kitinase, dan protease untuk menetrasi sel dan menggunakan nutrisi inang.

Penggunaan agens hayati *Trichoderma* sp. sebagai pengendali JAP sangat potensial pada pembibitan. Disamping mudah diisolasi, perbanyakkan dan formulasinya juga mudah. Perbanyakkan dapat menggunakan bahan-bahan lokal yang berupa limbah seperti, serbuk gergaji, kompos dan dedak. (Rita Harni/ Peneliti Balittri)

Efisiensi dan Efektivitas Pengadaan Air Tanah Dengan Penanaman Bambu Petung Di Kawasan Pengembangan Tebu

Untuk memenuhi kebutuhan gula bagi rumah tangga dan industri dalam negeri sebesar 5,7 juta ton diperlukan bahan baku berupa tebu sebesar minimal dua kali lipat dari yang dihasilkan saat ini (MTT, 2012). Saat ini (tahun 2012) produksi gula sebesar 2,4 juta ton yang dihasilkan dari areal pertanaman seluas 461.082 hektar (Media Perkebunan, 2012).

Sebagian besar tebu di Indonesia ditanam pada lahan kering (tegal) dan lahan sawah kelas dua, karena lahan sawah kelas satu diprioritaskan untuk tanaman padi. Tebu yang ditanam pada lahan kering pertumbuhannya bergantung cururan air hujan, sehingga bila curah hujan rendah maupun terlalu tinggi akan berdampak negatif terhadap produktivitas maupun rendemen. Untuk mengatasi curah hujan perlu diupayakan pembuatan embung-embung di kawasan pengembangan tebu untuk memanen air hujan. Selain itu pada sistem pengairan untuk tanaman tebu juga mempengaruhi produktivitas tebu.

Australia merupakan negara di kawasan Asia Timur sebagai penghasil gula dan diekspor ke luar negeri merupakan negara yang berhasil memanen air hujan dengan cara membuat embung-embung di dataran tinggi dan dialirkan ke kawasan pertanian/perkebunan saat musim kemarau. Dengan sistem pengairan demikian ini produktivitas tebu dan tingkat rendemen tebu produksi Australia tergolong tinggi dibanding negara penghasil gula lainnya.

Begitu juga negara penghasil gula di kawasan Amerika Selatan yaitu Brazilia dan Colombia. Dari hasil perjalanan dinas salah seorang peneliti Balittas pada bulan Februari 2013 diketahui bahwa perkebunan tebu di Colombia ditempatkan pada kawasan sepanjang sungai Cauca merupakan sungai besar di Colombia. Dengan menggunakan pipa-pipa paralon/ selang karet, air dari sungai dialirkan pada kawasan perkebunan tebu. Disamping itu bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman tebu (daun klentek dan daun pucuk) sebagian besar kembali ke lahan, sehingga kebutuhan air dan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman tebu tercukupi. Dampak dari keadaan yang demikian ini yaitu produktivitas tebu > 100 ton per hektar dan rendemen > 11 persen. Perlu diketahui bahwa dengan tercukupinya bahan organik di dalam tanah maka pupuk anorganik dapat dihemat (300 kg urea + 50 kg ZA per hektar).

Di Cina pada area perkebunan Guangken Sugar Group (GSG) sistem pengairan tanaman tebu menggunakan Teknologi Dripping Irrigation (irigasi tetes) yang dapat menaikkan produktivitas gula hingga 20 ton per hektar (Anonymous, 2011). Metode yang digunakan ini menelan biaya yang tinggi namun manfaat yang diperoleh dari sistem pengairan yang digunakan memberikan kontribusi peningkatan produktivitas tebu yang signifikan.

Di Indonesia sebagian besar tebu dikembangkan pada lahan kering (tegal) dan jauh dari sungai sehingga perlu

dipertimbangkan pembuatan embung di kawasan pengembangan tersebut. Pembuatan embung memerlukan lahan yang sangat luas sehingga dapat mengurangi areal pengembangan tebu. Perlu diupayakan alternatif yang lebih efisien dalam pemanfaatan lahan pertanian dan efektif dalam hal pelaksanaan pengairan. Salah satu alternatifnya yaitu: penanaman pohon bambu yang mempunyai nilai ekonomi misalnya: bambu “petung” di kawasan yang berdekatan dengan areal perkebunan tebu dan bila bisa diusahakan lebih tinggi dari kawasan pengembangan tebu. Dari beberapa literatur menyatakan bahwa kawasan pertanaman bambu dapat menyerap +90% dari hujan yang jatuh pada kawasan tersebut, sedangkan kawasan tanaman kayu-kayuan/buah-buahan hanya ±45% menyerap air hujan. Pada kawasan pertanaman bambu ini sumber-sumber air tanah banyak tersimpan dan semakin dalam lapisan tanahnya, maka semakin banyak air yang tersimpan di kawasan tersebut.

Bambu “petung” merupakan salah satu jenis bambu yang bernilai tinggi. Saat ini harga satu batang bambu berkisar Rp 35.000,- s/d Rp 50.000,- per batang. Bambu ini bermanfaat sebagai bahan bangunan, misalnya: “usuk” dan “reng” untuk kerangka atap genting. Agar bambu petung tahan lama, setelah di belah-belah untuk “usuk” dan “reng”, bambu tersebut direndam di air yang berlumpur minimal selama 4 bulan. Bambu ditanam pada lahan kering dengan jarak tanam 8 m x 8 m, sehingga dalam satu hektar ditanam sebanyak 156 batang. Pada tahun ke-4 bambu mulai dapat dipanen. Lebih dari 20 tahun bambu berkembang menjadi 1.872 batang per hektar (satu bambu beranak 12 batang) dan setiap empat tahun bambu dapat dipanen.

Apabila di kawasan pertanaman bambu petung dibuat pompa air yang posisinya lebih tinggi dari lahan pengembangan tebu, maka pengaliran air ke kawasan pertanaman tebu akan lebih efisien dan efektif, dibanding bila ketinggian tempatnya sama atau kawasan pertanaman tebu lebih tinggi dari pada kawasan pertanaman bambu petung. (*Teger Basuki dan Lia Verona/Peneliti Balittas*).

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 Hami

Redaksi Pelaksana

Dr. Iwa Mara Trisawa

Dr. Suci Wulandari

Elfiansyah Damanik

Penandatanganan Nota Kesepahaman Pengembangan Bio Industri Dan Pengembangan Usaha Tani Terpadu Tebu

Rabu, tanggal 22 Januari 2014. Bertempat di Gedung Badan Litbang Pertanian Pasar Minggu, Puslitbang Perkebunan menandatangani 3 (tiga) Nota Kesepahaman Pengembangan Bio Industri Berbasis Bahan Bakar Nabati Kemiri Sunan di Lahan Mineral dan Bekas Tambang.



Gambar 1. Penandatanganan nota kesepakatan dengan PT. Reben Mandiri Energi



Gambar 2. Penandatanganan nota kesepakatan dengan Kabupaten Pamekasan

Nota Kesepahaman tersebut ditandatangani oleh Dr. Ir. Muhammad Syakir, MS., selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian, bersama para mitra kerja, yaitu : (1) Sisca Pamudji, selaku Direktur Utama PT. Yuraku Sukses Abadi, (2) Benny Versika, selaku Direktur Utama PT. Reben Mandiri Energi, dan (3) Ahmad Subagdja, selaku Direktur Operasi dan Produksi PT. Timah (persero) Tbk. Penandatanganan disaksikan oleh Kepala Badan Litbang Pertanian, Dr. Ir. Haryono, M.Sc.

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>

Pada kesempatan yang sama, juga ditandatangani Nota Kesepahaman Penelitian dan Pengembangan Usaha Tani Terpadu Berbasis Tebu di Kabupaten Pamekasan oleh Kepala BBP2TP, Dr. Agung Hendriadi, M.Eng dengan Bupati Pamekasan, Drs. Achmad Syafii, M.Si.



Gambar 4. Penandatanganan nota kesepakatan dengan PT. Timah Persero Tbk



Gambar 5. Penandatanganan nota kesepakatan dengan PT. Yuraku Sukses Abadi

Dalam sambutannya Kepala Badan Litbang Pertanian, Dr. Ir. Haryono, MSc menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada para mitra kerja, karena berani mengambil inisiatif sebagai pionier dalam pengembangan tanaman Kemiri Sunan di wilayahnya. Selain menghasilkan Bio Energi, juga dapat mengembalikan fungsi lahan dan menormalisasi lingkungan demi kepentingan masyarakat.

Selain itu, beliau juga mengharapkan agar dalam waktu dekat nota kesepahaman ini dapat ditindaklanjuti, dengan merancang proposal kerjasama yang lebih rinci beserta tanggung jawab yang jelas dari masing-masing pihak. (Suci Nulandari/Peneliti Puslitbanglbum)

ISSN 2085-319X

