

Lesunya penelitian karet di Indonesia dan Kering Alur Sadap yang masih terus mengancam

Pertumbuhan konsumsi karet alam di dunia hingga tahun 2020 memperlihatkan tingginya kebutuhan karet alam yang belum dapat diimbangi produksinya. Dalam upaya mengatasi permasalahan penyakit karet utama seperti Kering Alur Sadap, berbagai usaha penelitian dan pengembangan telah dilakukan. Namun, penelitian dan pengembangan tersebut tidak berjalan lancar dikarenakan rendahnya investasi akibat tidak stabilnya harga karet di dunia. Dalam kondisi sulit, bioinformatika dapat menjadi solusi sementara untuk mengisi kehausan akan inovasi dalam penelitian pada tanaman karet terutama terkait KAS.

Diperkirakan bahwa konsumsi karet alam akan tumbuh 3,5% rata-rata setiap tahun hingga 2020. Penambahan daerah budidaya karet secara dramatis dibatasi karena perlindungan hutan liar, kompetisi lahan dengan tanaman kelapa sawit, dan ketersediaan bahan tanam karet yang sesuai dengan daerah marginal dengan lingkungan kering atau dingin. Dalam rangka memenuhi permintaan karet alam pada tingkat dunia, peningkatan hasil dan produktivitas lateks merupakan hal yang penting. Meskipun pemupukan dan optimasi sistem panen memainkan peranan penting dalam hal produktivitas, namun hingga hari ini kebutuhan akan bahan tanam yang baik dan vigor masih menjadi faktor utama.



Ilustrasi produksi dan konsumsi karet alam di dunia hingga 2020 (Diadopsi dan diolah dari <http://www.rubberstudy.com/>).

Penggantian bahan tanam oleh klon-klon rekomendasi baru (*high yielding clones*) dan pengembangan jenis varietas baru seperti klon *franc-de-pied* (*self-rooted clones*), klon diremajakan (*rejuvenated budded clones*), dan klon batang bawah (*rootstock clones*) diharapkan dapat meningkatkan potensi hasil lateks dari bahan tanam [1]. Sejauh ini, strategi mempercepat pemuliaan konvensional tanaman karet dengan bioteknologi modern seperti pemuliaan tanaman berbasis marka (*marker-assisted breeding*) diikuti dengan teknologi mikropropagasi seperti *microcutting* dan embriogenesis somatik (*somatic embryogenesis*) telah diinisiasi dan dikembangkan oleh lembaga-lembaga penelitian di Indonesia dan di dunia.

Indonesia adalah negara penghasil karet terbesar kedua setelah Thailand yang meliputi lebih dari 36% dari produksi karet alam dunia (3,48 M ton) [2]. Produsen karet sebagian besar adalah petani kecil (85%) yang sebagian besar menggunakan bahan tanam tidak terseleksi. Meskipun Indonesia memiliki luas lahan perkebunan karet terbesar di dunia, namun produksi karet alam per tahunnya masih rendah. Bahan tanam karet berkualitas tinggi tentu sangat diperlukan oleh petani di Indonesia. Menurut Dr. Herdrajat Natawidjaya (Mantan Direktur Tanaman Semusim Ditjen Perkebunan Kementan) sekitar 60-80 M bahan tanam klonal karet bersertifikat dibutuhkan setiap tahunnya.

Kerugian produksi karet alam merupakan hasil dari hilangnya aliran lateks sebagian atau keseluruhan. Salah satu penyebabnya adalah sindrom penyakit fisiologis yang disebut Kering Alir Sadap (KAS) yang termasuk salah satu ancaman paling serius. KAS telah menyebabkan penurunan produksi karet alam sebesar 12-20% setiap tahunnya [3]. Meskipun secara ilmiah belum pernah dievaluasi, kehilangan produksi lateks kemungkinan akan jauh lebih besar pada perkebunan rakyat dimana tidak ada adaptasi sistem penyadapan yang disesuaikan dengan klon yang ditanam [4]. Selain itu aspek lingkungan seperti musim hujan dan karakteristik tanah juga berpengaruh terhadap munculnya KAS di lahan perkebunan. Sindrom KAS tersebut diperkirakan juga meningkat seiring dengan bertambahnya cekaman abiotik. Hal tersebut merupakan satu dari berbagai alasan kenapa klon karet tidak dapat mencapai potensi produksi optimal.



Ilustrasi penyakit fisiologis kering alir sadap (KAS) pada perkebunan karet di Indonesia: (a) aliran lateks normal; (b) kulit batang sehat; (c) kulit batang sehat setelah pengupasan; (d) terhentinya aliran lateks sebagian; (e) kulit batang ROS-TPD; (f) kulit batang ROS-TPD setelah pengupasan; (g) terhentinya total aliran lateks; (h) kulit batang BB-TPD; (i) kulit batang BB-TPD setelah pengupasan [5].

Pada penelitian baru-baru ini, dikenal dua istilah yang berhubungan dengan gejala fisiologis KAS. Pertama, aliran lateks dapat berhenti sementara dan bersifat reversibel setelah periode waktu tertentu [5]. Tipe KAS tersebut diperkirakan terkait langsung dengan produksi berlebihan dari radikal bebas yang disebut *reactive oxygen species* (ROS) yang menyebabkan cekaman oksidatif dalam latisifer (sel penghasil lateks). Dalam kondisi yang lebih parah, tipe KAS kedua yang disebut *brown-bast* dapat terjadi. KAS tipe ini melibatkan deformasi anatomi kulit batang yang disebabkan karena pembentukan tilosoid, lignifikasi, dan pembelahan abnormal sel-sel parenkim yang terkait dengan proses sianogenesis [6, 7].

Munculnya gejala KAS pada tanaman karet bergantung pada berbagai faktor seperti bahan tanam (sifat kerentanan genetik dan interaksi batang atas/bawah), lingkungan (sistem penyadapan, cekaman abiotik dan biotik, pemadatan tanah, dan lain sebagainya) [8]. Oleh karena itu, pemilihan klon dan sistem penyadapan harus disesuaikan dengan kondisi iklim dan metabolisme intrinsik klon karet [5]. Pohon karet terserang KAS dapat disembuhkan dengan pengerokan batang dan aplikasi bahan-bahan kimia. Setelah masa istirahat hingga regenerasi kulit, penyadapan dapat kembali dilakukan. Meskipun demikian, proses ini mahal dan tahunan produksi lateks bisa hilang [9, 10].

Di sisi lain, permasalahan penyakit tanaman karet karena sumber biotik yaitu penyakit hawar daun *South American Leaf Blight* (SALB) dapat menjadi contoh rangkaian kegiatan penelitian hingga menghasilkan klon karet toleran terkait. Analisis genetik dari penyakit tersebut telah berhasil dilakukan untuk mendeteksi lokus sifat kuantitatif (QTL) dan gen yang terkait dengan penyakit SALB [11, 12]. Kesuksesan pendekatan genomika pada permasalahan hawar daun SALB tentu dapat diadaptasikan pada penyakit fisiologis KAS untuk menyeleksi klon baru yang toleran KAS. Analisis genetik ini memerlukan metode analisis fenotip, populasi tersegregasi dengan tetua klon rentan x toleran terhadap KAS, serta peta genetik densitas tinggi (*high density map*). Kemudian, penanda genetik yang terasosiasi dengan QTL dapat digunakan untuk memprediksi sifat yang diinginkan dalam populasi klon karet. Hubungan dekat antara QTL dan penanda genetik merupakan prasyarat utama untuk mengembangkan sistem pemuliaan berbasis penanda molekuler. Namun demikian, meskipun hal tersebut dapat dilakukan mengingat kapasitas dan kemampuan infrastruktur maupun SDM, penelitian terkait tanaman karet sedang lesu.

Kelesuan suasana penelitian tersebut disebabkan karena harga karet kering yang fluktuatif selama kurun waktu empat tahun terakhir. Hingga artikel ini ditulis, harga karet kering berkisar pada 5 hingga 10 ribu rupiah per kg di perkebunan rakyat tergantung pada kualitasnya. Sementara itu, harga karet untuk pengiriman Agustus 2018 di *Tokyo Commodity Exchange* (Tocom), ditutup melemah 0,42% atau 0,80 poin ke level 191 yen per kilogram (kg). Ketidakstabilan harga karet kering tersebut menyebabkan investasi terhadap industri karet melemah dan tentu saja berimbas pada investasi dalam penelitian terkait tanaman karet. Di sisi lain, para peneliti dan stakeholder industri karet menyadari akan bahaya ancaman penyakit fisiologis KAS di perkebunan karet di Indonesia. Pada masa perubahan iklim seperti saat ini, penyakit KAS bahkan kemunculan penyakit baru dapat diperparah seiring tersendatnya dinamika penelitian untuk tanaman karet.

Meskipun demikian, dalam kondisi sulit, penelitian terkait tanaman karet masih dapat dipertahankan meskipun tidak secepat dalam kondisi ideal. Pendekatan penelitian historis (*historical research*) yang mengedepankan teknik bioinformatika dapat menginisiasi lambatnya kemajuan penelitian tanaman karet terkait ketahanan terhadap KAS di Indonesia.

Beberapa genom dari klon-klon karet unggulan dunia telah dipublikasi dan dapat diakses publik sehingga memungkinkan analisis komparasi genom untuk mengidentifikasi marka-marka putatif yang berpotensi digunakan dalam pemuliaan tanaman karet terkait KAS maupun penyakit lain [13, 14]. Usaha lain berupa menggaet mitra industri untuk diversifikasi produk lateks juga merupakan satu langkah utama yang patut ditempuh dalam rangka meningkatkan pemanfaatan serta nilai tambah lateks. Salah satu usaha tersebut adalah dengan memanfaatkan karet alam sebagai bahan baku aspal untuk jalan raya. Oleh sebab itu, peneliti dan stakeholder terkait perkebunan karet tidak boleh tinggal diam. Kita harus bergerak atau komoditas karet akan sulit untuk keluar dari zona keterpurukan.

Referensi

1. Priyadarshan PM. *Biotechnology. Biology of Hevea Rubber*. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 185-9.
2. Putranto RA. *Caractérisation de la superfamille AP2/ERF en réponse aux stress abiotiques et étude de leur spécificité lors de l'apparition de l'encoche sèche chez Hevea brasiliensis* [Thèse]. Montpellier: Université Montpellier 2; 2014.
3. Okoma KM, Dian K, Obouayeba S, Elabo AAE, N'guetta ASP. Seasonal variation of tapping panel dryness expression in rubber tree *Hevea brasiliensis* Muell.Arg. in Côte d'Ivoire. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 2011;2:559-69.
4. Gohet E, Chambon B, Lacote R. Optimizing smallholders' yield and productivity through adoption of appropriate latex harvesting technology. *MRB IRRDB Workshop on Agronomy and Transfer of Technology*; 2016-04-26 / 2016-04-27; Sungai Petani, Malaisie. restricted: IRRDB; 2016. p. 15 p.
5. Putranto R-A, Herlinawati E, Rio M, Leclercq J, Piyatrakul P, Gohet E, et al. Involvement of Ethylene in the Latex Metabolism and Tapping Panel Dryness of *Hevea brasiliensis*. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015;16(8):17885.
6. de Faÿ E. Histo- and cytopathology of trunk phloem necrosis, a form of rubber tree (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) tapping panel dryness. *Australian Journal of Botany*. 2011;59(6):563-74.
7. de Faÿ E, Moraes LAC, Moraes VHdF. Cyanogenesis and the onset of tapping panel dryness in rubber tree. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2010;45:1372-80.
8. Jacob J, editor *Review on tapping panel dryness in rubber tree*. Workshop on the tapping panel dryness in rubber tree; 2005; Kottayam: Rubber Research Institute of India.
9. Husairi K, Sitompul J, Ginting K, Gunawan, Sipayung TV, Siswanto, editors. *Dampak pemulihan bidang sadap tanaman karet terserang KAS dengan aplikasi NoBB di PT. Perkebunan Nusantara III. Pertemuan Teknis Bioteknologi : Perkebunan Untuk Praktek*; 1999; Bogor: Proseding Pertemuan Teknis Bioteknologi.
10. Siswanto. Gejala awal, penyebaran dan cara penanggulangan kekeringan alur sadap pada tanaman karet. *Warta Pusat Penelitian Bioteknologi Perkebunan*. 1997;3(2):2-15.
11. Le Guen V, Koop DM, Salgado LR, Déon M, Doare F, Souza LM, et al. Genetic and genomic diversity response of rubber tree to a major fungal disease. *International Congress of Plant Molecular Biology*; 2015-10-25 / 2015-10-30; Iguazu Falls, Brésil. public: ISPMB; 2015. 7 p.
12. Montoro P, Clément-Demange A, Garcia D, Granet F, Leclercq J, Le Guen V, et al., editors. *Molecular genetics and functional genomics studies for identifying QTLs and*

- genes underlying tolerance to SALB and latex production in *Hevea brasiliensis*. IRRDB Biotechnology Workshop; 2011 30 May – 1 June 2011 Bangkok: IRRDB.
13. Putranto RA, Martiansyah I, Saptari RT, editors. *In silico* identification and comparative analysis of *Hevea brasiliensis* COBRA gene family. International Conference on Science and Engineering 2017 2017 12-13 October 2017; Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta. Yogyakarta: Faculty of Science & Technology, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga; 2017.
 14. Martiansyah I, Putranto RA, Khumaida N. Identification of putative gene family encoding protease inhibitors by *in silico* comparative analysis in *Hevea brasiliensis* Müell.Arg. genome. E-Journal Menara Perkebunan. 2017;85(2):53-66.