

KAJIAN PARASITISME TUMBUHAN CENDANA (*Santalum album* L.) SEBAGAI DASAR DALAM PEMBUDIDAYAANNYA

Sunaryo  dan Saefudin

Balai Penelitian dan Pengembangan Botani,
Puslitbang Biologi - LIPI, Bogor

ABSTRAK

Cendana (*Santalum album* L.) merupakan tumbuhan yang termasuk dalam kelompok suku Santalaceae. Sebagai anggota kelompok tumbuhan parasit, pada fase pertumbuhannya cendana memerlukan interaksi dengan tumbuhan lain yang berfungsi sebagai inang, melalui alat-alat kontak yang disebut haustorium. Sistem perakaran cendana, di mana padanya haustoria berkembang, lebih didominasi oleh pertumbuhan horizontal. Jenis tanaman inangnya tidak spesifik, sehingga pemilihan jenis tanaman inang untuk cendana dapat disesuaikan dengan model-model yang akan dikembangkan yaitu model agroforestri atau konservasi.

Kata kunci: Cendana (*Santalum album* L.), parasit, tumbuhan inang, haustorium, sistem perakaran, agroforestri, konservasi.

PENDAHULUAN

Cendana atau 'sandalwood' /sandelholz', atau 'hau meni' (Timor), dengan nama ilmiahnya *Santalum album* L., merupakan tumbuhan yang termasuk dalam kelompok suku Santalaceae. Keberadaannya dalam kelompok suku tersebut tidak terlepas dari kedekatan kekerabatannya dengan salah satu suku lain yang beranggotakan jenis-jenis tumbuhan parasit, yaitu suku Loranthaceae (suku dari kelompok tumbuhan benalu). Santalaceae sendiri merupakan suku yang memiliki kurang lebih 30 marga dengan tidak kurang dari 400 jenis. Dari jenis sebanyak itu maka sebagian besar, jika tidak boleh dikatakan hampir semuanya, merupakan jenis-jenis yang bersifat parasit fakultatif/hemiparasit (Visser, 1981).

Berbeda dari jenis-jenis tumbuhan parasit lain yang bersifat obligat (holoparasit), hemiparasit mempunyai kemampuan memfiksasi CO₂ udara melalui proses fotosintesa untuk memproduksi karbohidrat. Dengan demikian ciri umum dari pada tumbuhan hemiparasit adalah adanya dominansi pigmen hijau daun pada organ vegetatifnya, meskipun untuk beberapa jenis tertentu maka secara kondisional keberadaan pigmen hijau daun bisa saja tertutupi oleh pigmen lain, misalnya pigmen anthosianin.

Dalam statusnya sebagai tumbuhan parasit maka pada fase pertumbuhannya cendana

memerlukan suatu interaksi dengan tumbuhan lain, di mana bentuk interaksinya sudah pasti tidak bersifat mutualisme melainkan bersifat parasitisme. Ini berarti bahwa untuk proses pertumbuhan yang lebih baik maka cendana memerlukan jenis tumbuhan lain yang akan berfungsi sebagai inang.

Alat kontak (Haustorium)

Dilihat dari relung ekologiannya maka cendana, demikian juga kerabatnya yang termasuk dalam suku Santalaceae, memparasiti bagian akar dari tanaman inangnya. Sebagaimana umumnya tumbuhan parasit, baik parasit kanopi, batang maupun parasit akar, cendana juga mengalami modifikasi pada bagian perakarannya ketika terjadi persinggungan dengan obyek sentuh. Modifikasi tersebut berlangsung sepanjang proses pertumbuhan dengan terbentuknya suatu alat kontak yang disebut *haustorium*. Adapun fungsi alat kontak (*haustorium*) tidak lain adalah sebagai jembatan yang menghubungkan secara parsial dan langsung antara cendana dengan tanaman inangnya (Weber, 1990).

Secara ekofisiologis modifikasi sistem perakaran cendana yang terjadi dapat dilihat sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kurang kondusif. Keadaan kekeringan yang terjadi pada bulan-bulan kering di daerah beriklim semi arid menyebabkan jenis-jenis

tumbuhan yang hidup di daerah tersebut akan mengalami cekaman air. Dalam kondisi seperti itu berbagai jenis tumbuhan akan melakukan strateginya untuk dapat tetap mempertahankan kelangsungan hidupnya. Jenis-jenis tumbuhan tertentu akan mengambil air sebanyak-banyaknya pada bulan-bulan basah untuk disimpan dan dipergunakan pada bulan-bulan kering. Jenis-jenis yang termasuk dalam kelompok sukulen telah mempersiapkan sel-sel parenkim penimbun yang terdapat pada alat-alat vegetatifnya untuk digunakan menyimpan air. Sementara itu berbagai jenis rumput-rumputan akan menyimpan air pada stolonnya. Sedangkan tumbuhan parasit memiliki kemampuan untuk memperoleh air dengan jalan mengambilnya dari tumbuhan lain. Jenis-jenis tumbuhan parasit mengembangkan strateginya dengan jalan memodifikasi perakarannya dengan membentuk haustorium ketika terjadi kontak dengan perakaran tumbuhan inangnya. Kontak yang terjadi membentuk suatu hubungan antara cendana dengan tumbuhan inangnya baik secara anatomis, morfologis maupun fisiologis, sehingga dengan adanya kontak tersebut dimungkinkan terjadinya aliran air dan nutrisi dari tumbuhan inang ke parasit (Glatzel, 1987).

Perakaran cendana

Cendana merupakan tumbuhan berbiji belah (dikotil). Sebagaimana umumnya tumbuhan dikotil, cendana memiliki sistem perakaran berupa akar pancang (akar tunggang) dan ditunjang oleh akar-akar samping yang diperlengkapi dengan serabut dan bulu-bulu akar. Akar pancangnya relatif tebal, namun jika dilihat dari proporsi panjang batang bebas-cabang maka akar pancang tersebut tidak cukup dalam masuk menembus ke dalam tanah. Hal ini disebabkan kondisi tanah dimana cendana tumbuh umumnya merupakan tanah berbatuan serta kering dan keras terutama pada musim kemarau. Kondisi tanah seperti itu pula yang merangsang cendana membentuk suatu sistem perakaran yang mampu menjangkau sejauh mungkin luasan areal

untuk memperoleh air bagi kebutuhan tanaman. Akar-akar samping akan memanjang, bercabang-cabang dan menjalar secara horizontal dekat permukaan tanah. Sementara itu jangkauan perakarannya dapat mencapai hingga sejauh 30 meter dari tegakan tanaman. Semakin jauh jangkauan perakarannya maka semakin intensif perolehan air bagi cendana. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tanaman cendana, tetapi juga sebagian besar tumbuhan yang hidup didaerah semi arid, memiliki sistem perakaran dengan dominansi pertumbuhan horizontal.

Haustorium yang terbentuk dari hasil proses modifikasi akar umumnya kelihatan terletak pada bagian ujung akar cendana. Dengan kenampakan seperti itu sering kali terjadi kesalahan interpretasi, bahwa seakan-akan hanya pada bagian ujung akar saja yang mengalami modifikasi membentuk haustorium. Jika inisiasi haustorium dipelajari dan diikuti perkembangannya maka akan diperoleh suatu kepastian bahwa proses pembentukan haustorium sesungguhnya tidak selalu terjadi di bagian ujung akar. Inisiasi haustorium dapat terjadi pada bagian leher akar, atau bahkan lebih ke bagian pangkal lagi. Jika kemudian tampak bahwa haustorium yang terbentuk seakan-akan terdapat pada bagian ujung akar (ujung dari bagian proksimal akar), itu karena akar bagian ujung yang meninggalkan haustorium (bagian distal akar) tidak mengadakan pertumbuhan lebih lanjut atau bagian tersebut mengalami kemunduran pertumbuhan (degradasi fisiologis dan morfologis). Dengan demikian, pada prinsipnya haustorium dapat terbentuk baik di bagian ujung, leher, ataupun lebih pangkal lagi dari bagian leher akar. Di manapun bagian akar samping yang mengalami persinggungan dengan akar inangnya maka akan ada kemungkinan terbentuk haustorium. Namun jika dilihat dari frekuensinya, maka pembentukan haustorium pada bagian-bagian ujung akar akan terlihat lebih banyak. Hal tersebut dimungkinkan karena pada bagian-bagian ujung itulah sel-sel meristem menunjukkan aktifitasnya yang paling tinggi.

Dalam upaya pembudidayaan cendana maka pengetahuan tentang sistem perakaran tanaman tersebut cukup penting dan perlu mendapat perhatian, khususnya dalam kaitannya dengan penyediaan tanaman inangnya.

Tanaman inang

Untuk dapat mencapai pertumbuhan parasit yang baik dan optimal maka keberadaan tanaman inang mutlak diperlukan. Keberadaan tanaman inang berperan membantu parasit dalam mensuplai air dan kemungkinan nutrisi yang lain. Dengan demikian kebutuhan air oleh cendana selain diperoleh melalui kemampuan fisiologis sistem perakarannya dalam menyerap air tanah, juga ditunjang oleh kemampuannya menyerap air dari tanaman inang. Pengaliran air dari tanaman inang ke parasit berlangsung secara fisiologis karena terjadinya perbedaan potensial air antara tanaman inang dan parasit. Sementara secara anatomis pengaliran air juga dimungkinkan karena dalam perkembangannya terjadi adanya kompatibilitas kontak antara xylem (pembuluh kayu) tanaman inang dengan xylem parasit (Kuijt, 1983).

Ada berbagai jenis tanaman inang yang dapat diparasiti oleh cendana, baik jenis-jenis pohon, semak, maupun herba. Setiap penentuan jenis inang yang dilaporkan biasanya diambil dari pilihan-pilihan yang diajukan atas dasar hasil riset, pengalaman sendiri, maupun dari pengalaman orang lain.

Dalam pengelompokan jenis inangnya seringkali dipisahkan pengertian antara inang primer dan inang sekunder. Inang primer atau inang semi-permanen merupakan jenis-jenis inang yang biasa digunakan pada tingkat-tingkat awal pertumbuhan cendana. Jenis-jenis inang primer ini sering disiapkan terlebih dahulu untuk proses penyemaian. Berbagai jenis inang primer sebagai pilihan yang sering digunakan diantaranya adalah dari marga *Alternanthera*, *Daemanthus*, *Crotalaria*, atau tanaman-tanaman semusim. Sementara itu beberapa jenis sayuran dari suku Solanaceae,

seperti cabe, terung, tomat, dan beberapa tanaman hias pernah diuji sebagai inang primer di pembibitan cendana BPK, Kupang (Surata, 1992). Dari laporan berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa banyak kemungkinan tanaman-tanaman lain yang dapat digunakan sebagai inang primer untuk cendana.

Pada umur tertentu, ketika cendana harus dipindahkan dari persemaian ke lahan pengembangan maka biasanya cendana akan diberi pendamping inang-inang yang sifatnya permanen yaitu inang sekunder. Jenisnya dapat dipilih dan disesuaikan dengan pilihan kita atau secara alami akan dipilih sendiri oleh tanaman cendana di alam bebas. Berbagai jenis tumbuhan dapat dipilih sebagai inang sekunder di lapangan. Dilaporkan tidak kurang 300 jenis inang efektif digunakan sebagai pendamping cendana. Beberapa marga yang sering dijumpai dalam praktek di lapangan adalah *Lantana*, *Thespsia*, *Cassia*, *Pluchea*, *Solatum*, *Imperata* dan *Leucaena*.

Penggolongan dan pemisahan pengertian antara inang primer (semi-permanen) dengan inang sekunder (permanen) bukanlah suatu hal yang baku. Penggolongan tersebut dibuat untuk membedakan perlakuan terhadap cendana pada tingkatan umur tertentu, yaitu tingkat pertumbuhan di persemaian dan tingkat pertumbuhan di lahan pengembangan. Yang pasti penggolongan tersebut tidak didasarkan pada perbedaan kemampuan cendana antara di tingkat persemaian dengan di tingkat lahan pengembangan, dalam hal memarasiti tanaman inangnya. Karena pada berbagai tingkatan umur secara teoritis cendana memiliki kemampuan untuk memparasiti berbagai jenis tumbuhan, baik yang tergolong dalam kelompok inang primer maupun inang sekunder. Itu berarti bahwa di tingkat persemaianpun cendana mampu memarasiti tanaman-tanaman yang tergolong sebagai inang sekunder. Demikian sebaliknya bahwa di tingkat lahan pengembanganpun cendana akan mampu memarasiti tanaman-tanaman yang tergolong sebagai inang primer.

Berdasarkan kemampuan cendana memarasiti beranekaragam jenis inang serta dilihat dari sistem perakaran yang dimilikinya, maka dapat dibuat model-model yang kelak dapat dipakai untuk menunjang strategi pengembangan cendana.

Agroforestri atau Konservasi ?

Pemilihan berbagai jenis inang sangat membantu dalam menunjang strategi pengembangan cendana. Sementara itu pemanfaatan jenis inangnya sendiri dapat mendorong dan memberi peluang untuk mengembangkan sistem budidaya secara komersial yang menguntungkan. Oleh karena itu dalam strategi pengembangan cendana dapat dipilihkan sebuah model, antara lain melalui sistem perhutanan atau agroforestri. Jika alternatif model pengembangan cendana melalui sistem tersebut dilakukan, maka prioritas utama untuk tanaman inang sebaiknya dipilih jenis-jenis yang memiliki nilai ekonomi. Misalnya jenis-jenis pohon yang memiliki kayu berkualitas, penghasil getah, minyak atsiri, senyawa kimia/obat, ataupun dapat juga dipilih pohon buah-buahan komersial. Albisia, turi dan johar adalah jenis-jenis pohon komersial yang dapat digunakan sebagai inang sekunder cendana (Saefudin, 1997). Namun demikian penentuan jenis pohon sebagai inang cendana kiranya perlu mendapat kajian lebih dalam. Karena jenis-jenis pohon yang tumbuh di daerah semi-arid umumnya mempunyai sistem perakaran yang serupa, yaitu sistem perakaran yang tidak terlalu dalam (dekat permukaan tanah), tetapi memiliki jelajah areal yang cukup luas (? , Editor). Dengan demikian penggunaan jenis-jenis pohon sebagai inang cendana akan menimbulkan suatu kompetisi antara cendana dengan tumbuhan inangnya. Kompetisi fisiologis terjadi dalam mendapatkan unsur-unsur hara tanah. Sedangkan kompetisi fisik terjadi dalam hal perolehan luasan ruang jelajah perakaran. Mengingat belum adanya model yang teruji hingga saat ini, maka dari itu penerapan sistem agroforestri perlu mendapat telaahan lebih lanjut.

Apabila strategi pengembangan cendana ditekankan pada masalah konservasi, maka pemilihan jenis-jenis inang komersial tidak harus menjadi prioritas. Diharapkan cendana dapat melakukan pertumbuhannya secara alami, memilih jenis inang secara alami, dan membentuk komunitasnya secara alami pula. Namun demikian pada strategi pengembangan ini meski ada pengelolaan cendana yang tidak dapat dipisahkan dari pengelolaan inangnya sendiri. Pengelolaan inang juga menjadi penting karena upaya perlindungan terhadap cendana harus dilakukan secara paralel dengan upaya perlindungan terhadap inang dan ekosistemnya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa keberhasilan pelestarian cendana salah satunya akan ditentukan oleh manajemen inang dan ekosistemnya.

Secara uraum pemilihan jenis inang hendaknya tidak mengabaikan faktor-faktor ekofisiologis, seperti keberadaan jenis inangnya sendiri, keberadaan dan kebutuhan tanaman cendana, serta kondisi klimatis setempat. Dalam penggunaan jenis tanaman inang untuk pertumbuhan cendana, disarankan memperhatikan hal-hal bersifat umum sebagai berikut:

- Menggunakan jenis-jenis tanaman inang lokal. Jika harus menggunakan jenis-jenis introduksi, sebaiknya dipilih jenis-jenis yang sudah adaptif terhadap kondisi ekologis dan klimatis setempat, terutama sifat ketahanannya terhadap kekeringan.
- Menggunakan jenis-jenis tanaman inang yang bersifat perenial (tahunan); hal ini dipertimbangkan untuk kesinambungan interaksi antara tanaman inang dengan cendana dalam kurun waktu yang lama.
- Kemungkinan dipilihnya jenis-jenis sukulen sebagai inang. Pertimbangannya adalah bahwa jenis-jenis tersebut memiliki kemampuan menyimpan air cukup tinggi pada musim kering. Sehingga penyerapan air oleh cendana diperkirakan tidak terlalu berpengaruh terhadap gangguan fisiologis pada tanaman inang. Untuk

itu perlu diuji coba, misalnya penggunaan jenis-jenis kaktus sebagai inang cendana.

- Ditinjau dari sudut kepraktisan dan pertumbuhan alaminya maka dipertimbangkan penggunaan berbagai jenis tumbuhan semak dan herba meliar sebagai inang cendana.

DAFTAR PUSTAKA

Glatzel G and S Balasubramaniam. 1987. Mineral Nutrition of Mistletoe: General concepts. Dalam: *Parasitic Flowering Plants*. Weber, HC and W Forstreuter (Eds.). Marburg, FRG, 263 - 276.

Kuijt J. 1983. Tissue Compatibility and the Haustoria of Parasitic Angiosperms. Dalam: *Vegetative Compatibility Responses in Plants*. Moore R (Ed.). Baylor University.

Saefudin. 1997. Albisia, Kesambi dan Turi sebagai Inang Sekunder Cendana (*Santalum album*). *Pros. Sem. Nas. Biol. XV*, Bandar Lampung.

Surata IK. 1992. Pengaruh Jenis Inang terhadap Pertumbuhan Semai Cendana (*Santalum album*). *Lap. Teknik Intern Balai Latihan Kehutanan Kupang*.

Visser J. 1981. *South African Parasitic Flowering Plants*. Creda, Juta, Cape Town, Johannesburg.

Weber HC. 1990. A New Terminology for Parasitic Plants. *Haustorium* **23**, 2.