

BIOLOGI JAMUR UPAS^{*)}

Ambarwati Harsojo-Tjokrosoedarmo^{**)}

Abstract

Pink disease caused by pink fungus is one of the serious diseases on woody plants in Java and other countries in the tropics, and may cause heavy losses. The present study is undertaken to investigate the biology of pink fungus and to recognize some aspects of its pathogenicity.

Pink fungus isolation was carried out by using potato dextrose agar (PDA) and fragments of wood media. Morphology and anatomy of the fungus were studied by using free hand section, in lactophenol cotton blue medium. The histopathology was carried out by using Cartwright method. Nuclear staining was carried out by modified method of Giemsa-HCl staining by Herr. Field study included the study of spore liberation, infection rate, and losses assesment.

In the complete life cycle of the fungus, in this study five stages were recognized as follows : stage I (cobweb stage), stage II (pseudonodular stage), stage III (teleomorph stage), stage IV (nodular stage), and stage V (anamorph stage). The five stages are arranged into a sexual cycle (I, II, and III), and an asexual cycle (I, IV, and V). Most of the pink fungus on the 23 plant species found in this study formed only two or three stages of the sexual cycle. Only on apple, lime, calliandra, cinchona, coffee, oleander, crotalaria, and tephrosia, may the fungus form the complete five stages.

Stage I which is formed from germinating basidiospores or conidia, represents the weakest form, but the most important for the fungus and disease development. Therefore the control of the disease should be carried out by destroying this stage. Stage II which is formed from stage I, is an adventitious stage. Stage III (sexual stage) is developed from stages I and II, forms pink incrustation, composed of monomitic hyphal system that consists of *basal layer*, *intermediate layer*, *sub-hymenial layer*, and *hymenial layer*. Stage IV (possesses nodular mantle of interwoven hyphae) forms stage V. Stage V (asexual stage) is sporodochia each of which consists of *stroma*, *conidiogenous cells*, and *conidial chains*.

The hyphae of pink fungus anastomose easily with each other, possess erect branches, terminal branches, and dolipore septa; the hyphal cells are uninucleate, binucleate, trinucleate, or tetranucleate. The entrance of pink fungus into the host tissue occurs in the cobweb stage through cracked epidermis. In the host tissue, pink fungus hyphae may reach xylem and pith.

Infection rate of pink disease on longan varied from 0,05 to 0,24 per unit per week, on apple was 0,08 per unit per week. Disease infection occurred by means of basidiospores, conidia, and cobweb stage mycelia. Basidiospores were formed at about 18.00 — 06.00 o'clock, with the maximum spore formation at about 24.00 — 05.00 o'clock.

The percentage of diseased plants on longan varied from 16.42 to 77.36 percent, on apple varied from 30.77 to 46.15 percent. Disease intensity on longan trees varied from 0.15 to 40 percent. An apple farmer in Batu, Malang, stated that the percentage of diseased plants in his plantation varied from 25 to 75 percent, and yield losses varied from 5 to 80 percent. On coffee, the pink disease may reduce the weight of fruits as much as 69.41 Percent. On cinchona, the quinine and quinine sulphate concentration may drop as much as 54.10 and 54.20 percent, respectively.

Based on its complicated life cycle, pathogenicity as well as its specific morphological and anatomical characters, the pink fungus cannot be accommodated in the existing genera for pink fungus (such as *Corticium*, *Botryobasidium*, *Pellicularia*, and *Phanerochaete*). Therefore a new genus *Upasia* Tjokr, et Rifai, gen. nov. in ed. is proposed for this fungus species, and the fungus should be known as *Upasia salmonicolor* (Berk. et Br.) Tjokr., comb. nov. in ed.

^{*)} Ringkasan Disertasi Doktor dalam Ilmu Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

^{**)} Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Abstrak

Penyakit jamur upas merupakan salah satu penyakit yang berbahaya pada tanaman berkayu di Jawa dan daerah tropik lainnya. Jika penanggulangannya terlambat, penyakit ini dapat menimbulkan kerusakan dan kerugian yang besar. Oleh karena itu penyakit ini telah banyak dipelajari oleh para ahli.

Pada survei pendahuluan di salah satu perkebunan teh di Jawa Tengah pada musim kemarau tahun 1977, terdapat serangan jamur upas yang mencemaskan penanggung jawabnya. Pada musim hujan tahun 1978 serangan tersebut menjadi lebih parah lagi. Di antara 15 perkebunan dari pelbagai komoditi yang disurvei tahun 1978 — 1980 terdapat 11 perkebunan yang terserang jamur upas, baik terserang berat ataupun ringan.

Salah seorang penanggung jawab perkebunan apel di Jawa Timur, melalui jawaban angket menerangkan bahwa pertanaman apelnya rusak karena serangan jamur upas. Pada tahun 1980 kerugian mencapai 80 persen dengan sisa hasil bermutu rendah. Pemilik kebun apel lainnya yang juga mengirimkan jawaban angket, semuanya menerangkan bahwa pertanaman apelnya terserang berat oleh jamur upas. Tanaman yang sakit berkisar dari 25 — 75 persen. Hal ini sesuai dengan pengamatan di kebun apel lain yang pertanaman apelnya rusak berat karena jamur upas.

Kecuali teh dan apel, tanaman penting lain di Jawa yang menjadi inang bagi jamur upas antara lain kina, kopi, kakao, karet, kelengkeng, dan mangga, yang penting sebagai tanaman perkebunan dan tanaman buah-buahan.

Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa jamur upas sampai sekarang masih merupakan jamur parasit yang penting. Oleh karena itu jamur upas perlu mendapat perhatian dan perlu diteliti lebih mendalam.

Permasalahan

Penelitian jamur upas telah banyak dilakukan di waktu lampau, terutama jamur upas pada karet. Meskipun demikian masih banyak masalah mengenai jamur upas yang sampai sekarang belum diketahui atau belum disepakati oleh para ahli sehingga sukar diambil kesimpulan yang tepat. Di antara masalah-masalah tersebut antara lain masalah biologi jamur upas yang meliputi morfologi dan anatomi jamur upas, daur hidup serta pembentukan dan fungsi stadium-stadiumnya, dan taksonominya.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka dilaksanakan suatu penelitian jamur upas dengan tujuan terutama untuk memecahkan masalah-masalah yang belum disepakati tersebut. Di samping itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui beberapa aspek patogenesis jamur upas.

Metode Penelitian

Penelitian laboratorium meliputi isolasi jamur upas pada medium agar kentang dan medium potongan cabang inang. Pengamatan morfologi dan anatomi jamur upas dilakukan dengan metode irisan tangan bebas dalam medium laktofenol biru katun. Pemeriksaan miselium di dalam jaringan dilakukan dengan metode Cartwright (Rawlin, 1933). Pemeriksaan inti dilakukan dengan modifikasi pengecatan Giemsa-HCl menurut Herr (1979).

Penelitian lapangan meliputi percobaan penangkapan spora dengan menggunakan gelas benda sebagai penangkap spora, laju infeksi yang dihitung dengan menggunakan rumus Van der Plank (1963), serta penaksiran besar kerusakan yang meliputi luas serangan dan berat serangan (Chester, 1959), dan penurunan hasil. Penurunan hasil pada kopi diamati dengan perbandingan ukuran serta berat buah yang sehat dengan yang sakit (Dalmadiyo, 1981)*). Pada kina penurunan hasil kinina dan kinina sulfat dilakukan dengan modifikasi metode "Kinabureau" (Yulianto, 1980)*).

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jamur upas pada 22 jenis tanaman inang yang diperoleh di alam. Dari bahan-bahan tersebut umumnya hanya dapat diamati gejala penyakit. Khusus untuk penelitian biologi jamur upas diamati jamur upas pada tanaman apel dan kina. Tetapi untuk melengkapi contoh stadium-stadiumnya kadang-kadang ditunjukkan jamur upas pada tefrosia dan kaliandra.

Hasil Penelitian

Gejala utama penyakit jamur upas adalah adanya kerak merah jambu pada batang atau cabang yang terserang, yang diikuti layu dan matinya batang atau cabang tersebut, dengan daun-daun yang berwarna coklat muda dan telah kering untuk sementara tetap melekat padanya. Pada semua tanaman inang yang dijumpai, gejala utama penyakit jamur upas sama seperti tersebut di atas, tetapi bagian yang terserang dan macam stadium yang dibentuk berbeda-beda.

Penyakit ini disebabkan oleh jamur upas yang nama ilmiahnya menurut pustaka yang terdahulu adalah *Corticium salmonicolor* Berk. et Br. (Petch, 1911; Brooks dan Sharples, 1914; Butler, 1918; Sharples, 1936; Roger, 1953; Hilton, 1958; Wastie dan Yeoh, 1972; Verma dan Munjal, 1979; 1980). Berdasarkan ciri-ciri morfologi dan keunikan kehidupannya yang terungkap pada penelitian ini, maka disimpulkan bahwa perlu untuk mengeluarkan jamur upas dari marga *Corticium* dan mengusulkan sebuah marga baru untuknya yaitu *Upasia* Harsojo-Tjokrosudarmo & Rifai, *gen. nov.* in ed. Selanjutnya nama ilmiah jamur upas diusulkan *Upasia salmonicolor* (Berk. & Br.) Harsojo-Tjokrosudarmo, *Comb. nov.* in ed.

Dalam daur hidupnya yang lengkap, pada penelitian ini diketahui jamur upas membentuk lima stadium sebagai berikut :

- a. Stadium I : stadium rumah labah-labah
- b. Stadium II : stadium bongkol semu
- c. Stadium III : stadium teleomorf, berupa kerak merah jambu
- d. Stadium IV : stadium bongkol
- e. Stadium V : stadium anamorf *Necator*, berupa sporodokium.

Kelima stadium tersebut, tersusun dalam *daur seksual* yang terdiri atas stadium I, II, dan III, serta *daur aseksual* yang terdiri atas stadium I, IV, dan V. Tergantung pada tanaman inang dan keadaan lingkungannya, jamur upas dapat menyelesaikan

*) Tesis mahasiswa, tidak diterbitkan.

daur hidupnya dengan membentuk stadium-stadium (I, II, III, IV, dan V), (I, II, III, dan V), (I, III, IV, dan V), (I, III, dan V), (I, II, dan III), (I, IV, dan V), (I dan III), atau (I, dan V).

Umumnya pada tanaman-tanaman yang diteliti, jamur upas hanya membentuk tiga stadium dari daur seksual. Hanya pada delapan jenis tanaman (yaitu apel, jeruk, kaliandra, kina, kopi, oleander, orok-orok, dan tefrosia), jamur upas dapat membentuk lima stadium dari daur seksual dan aseksual.

Stadium rumah labah-labah berkembang dari perkecambahan basidiospora atau konidium; *stadium bongkol semu* dibentuk dari stadium rumah labah-labah; *stadium teleomorf* dibentuk dari stadium rumah labah-labah dan dapat pula dibentuk oleh stadium bongkol semu; *stadium bongkol* dibentuk dari stadium rumah labah-labah; *stadium anamorf* dibentuk dari stadium bongkol atau dari stroma berupa satu lapis sel yang berfungsi sebagai sel-sel konidiogen, dan dibentuk oleh miselium stadium rumah labah-labah.

Spora (basidiospora) tidak dibentuk terus-menerus oleh kerak teleomorf, tetapi hanya pada waktu-waktu tertentu. Pada apel, kina, dan tefrosia, spora ini dibentuk pada malam hari, paling banyak pada pukul 24.00 — 05.00. Pembentukannya hanya dapat berlangsung pada tanaman inang yang hidup dan dipengaruhi oleh kelembaban yang tinggi. Spora lain (*konidium*), di alam pelepasan, pemencaran, dan perkecambahannya hanya dapat berlangsung dengan bantuan air hujan. Khusus untuk konidium, pembentukannya dipengaruhi oleh sinar matahari dan air hujan secara langsung yang berlangsung berulang-ulang pada musim hujan.

Stadium rumah labah-labah adalah stadium paling lemah karena hanya berupa lapisan hifa tipis tanpa penebalan dinding ataupun alat pelindung lainnya. Tetapi stadium ini paling penting karena dapat membentuk empat stadium lainnya. Umumnya miselium stadium ini terdapat di permukaan inang, miselium yang masuk jaringan inang baru mencapai korteks, sehingga stadium ini diperkirakan mudah dibunuh. Keterangan ini merupakan petunjuk yang penting bagi pengendalian penyakit.

Dari pengamatan faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan stadium-stadium di alam, disimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan jamur upas terutama *tanaman inang*, *sinar matahari*, dan *air hujan*.

Hifa stadium rumah labah-labah pada tanaman inangnya dan hifa isolat jamur upas dalam biakan mudah membentuk anastomosis, mempunyai cabang tegak dan sekat dolipori. Sel-sel hifanya baik dari hifa yang sama atau yang berbeda, serta konidiumnya, mempunyai inti dengan jumlah yang berbeda, yaitu satu, dua, tiga, atau empat. Sel hifa *Rhizoctonia solani*, yang digunakan sebagai pembanding, jumlah intinya juga berbeda-beda, bervariasi dari satu sampai enam. Ini sesuai dengan penemuan Flentje, Stretton, dan Hawn (Butler dan Bracker, 1976) bahwa jumlah inti sel-sel hifa dari satu koloni *Rhizoctonia solani* berbeda-beda.

Penetrasi jamur upas ke dalam jaringan berlangsung pada stadium rumah labah-labah melewati lentisel atau epidermis yang pecah. Di dalam jaringan miseliumnya dapat mencapai xilem dan empulur.

Kematian cabang yang terserang diduga karena adanya miselium yang bersifat parasit di dalam sel-sel xilem, atau karena terhambatnya akuntan air dan makanan melalui xilem karena adanya tilosis dan atau miselium di dalamnya. Mungkin pula disebabkan oleh toksin yang dikeluarkan oleh jamur upas, tetapi hal ini masih harus diteliti.

Laju infeksi yang dihitung dengan rumus epidemiologi dari Van der Plank, pada kelengkeng berkisar dari 0,05 — 0,24 per unit per minggu. Pada apel laju infeksi mencapai 0,08 per unit per minggu.

Penularan penyakit jamur upas berlangsung dengan perantaraan basidiopora, atau konidium, atau dengan miselium stadium rumah labah-labah. Penularan dengan ketiga cara tersebut tidak berlangsung serentak dan menyeluruh, tetapi hanya berkelompok-kelompok.

Nilai luas serangan pada kelengkeng berkisar dari 16,42 — 77,36 persen, pada apel dari 30,77 — 46,15 persen. Berat serangan pada kelengkeng berkisar dari 0,15 — 40 persen. Dari wawancara lisan dengan seorang petani apel di Batu (Malang) diperoleh keterangan bahwa di perkebunan apelnnya selalu ada jamur upas, dengan tanaman yang sakit berkisar dari 25 — 75 persen.

Pada kopi penyakit jamur upas dapat menurunkan berat buah sebanyak 69,41 persen. Pada kina menurunkan kadar kinina dan kinina sulfat masing-masing sebesar 54,10 dan 54,20 persen. Salah seorang penanggung jawab perkebunan apel di Batu (Malang) melalui jawaban angket jamur upas mengatakan bahwa penyakit jamur upas di perkebunannya dapat menurunkan hasil apel sebesar 5 — 80 persen, dengan sisa hasil yang bermutu rendah :

Dari penelitian biologi jamur upas diperoleh petunjuk bahwa pengendalian penyakit jamur upas dapat aman, efektif, dan efisien, apabila dapat dilakukan pada waktu jamur upasnya masih dalam stadium rumah labah-labah. Untuk itu harus dilakukan pengamatan kebun yang teliti dan teratur, mulai dari permulaan musim hujan.

Kesimpulan

Penelitian jamur upas sudah banyak dilakukan sejak lebih dari setengah abad yang lalu, tetapi ternyata masih banyak hal yang belum diketahui atau belum disepakati oleh para ahli. Dari penelitian ini diketahui bahwa sifat-sifat biologi dan patogenesitas jamur upas cukup rumit dan kompleks, tidak sesederhana yang diduga semula.

Dari beberapa hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

Dari pengamatan di lapangan diketahui bahwa pada pelbagai tanaman inang penyakit jamur upas menunjukkan gejala utama yang sama, tetapi bagian tanaman yang terserang dan macam stadium yang dibentuk berbeda-beda. Disimpulkan bahwa perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan bentuk tajuk pohon dan kelembatan daun pada masing-masing tanaman, yang berakibat berbeda-bedanya pengaruh sinar matahari dan air hujan terhadap jamur pada tanaman inangnya.

- Rawlin, T. L. (1933) *Phytopathological and botanical research methods*. John Wiley & Sons, New York. 156 p.
- Roger, L. (1953) *Phytopathologicae des Pays Chauds*. Tome I. Rue de Tournon, Paris. 1116 p.
- Sharples, A. (1936) *Diseases and pests of the rubber tree*. Macmillan, London. 480 p.
- Van der Plank, J. E. (1963) *Plant diseases : Epidemics and control*. Academic Press, New York. 327 p.
- Verma, K. S. and R. L. Munjal (1979) Studies on the production of carotenoid pigment by the pink disease organism *Corticium salmonicolor*. *Indian Phytopathology* 32 (4) : 507-667.
- _____ (1980) Studies on the development of *Necator* stage of *Corticium salmonicolor* causing pink disease of apple. *Ibid.* 33 : 486 — 488.
- Wastie, R. L. and S. Yeoh (1972) *New fungicide and formulations for controlling pink disease*. Rubb. Res. Inst., Kuala Kumpur. 11. 6 p.