

TEMUAN PENYAKIT BARU

***Uromyces acori* (Uredinales) Penyebab Nekrosis pada Daun Tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) di Indonesia**

Uromyces acori (Uredinales) A Causal Agent of Rust Disease of Sweet Flag (*Acorus calamus*) in Indonesia

Dono Wahyuno*, Marlina Puspita Sari, Dini Florina
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor 16111

ABSTRAK

Di Indonesia, penyebab gejala karat daun pada tanaman jeringau adalah stadium aseksual dari *Uredo acori*. Keberadaan stadium seksual dari cendawan ini belum pernah dilaporkan di Indonesia. Tujuan penelitian ini ialah menentukan identitas cendawan penyebab penyakit karat pada tanaman jeringau secara morfologi dan mendapatkan suhu optimum untuk perkecambahannya. Inokulasi buatan dilakukan dengan menaburkan urediniospora pada potongan daun jeringau. Hanya daun yang berhasil terinfeksi yang dipilih dan diambil untuk selanjutnya ujung bawahnya dimasukkan ke dalam larutan sukrosa 4% dan diinkubasi pada kondisi ruang dengan suhu 25 °C guna memacu terbentuknya stadium seksual dengan teliosporanya. Berdasarkan pada karakter morfologi yang terdapat pada teliospora dan urediniospora, cendawan penyebab karat daun tanaman jeringau diidentifikasi sebagai *Uromyces acori*. Cendawan *Uromyces acori* berkecambah secara optimum pada suhu 25 °C.

Kata kunci: jeringau, teliospora, *Uredo acori*, *Uromyces acori*

ABSTRACT

In Indonesia, an asexual state of a rust fungus namely *Uredo acori* has been considered as the causal agent rust disease of the sweet flag. No report according sexual state is available in Indonesia. The objectives of the present study are confirming the fungal identity morphologically and determine its optimal germinating temperature. An artificial inoculation was conducted by dusting the urediniospore onto detached leaves of sweet flag. Only leaves showed uredinia were selected. The tip bases of the leaves were dipped into a 4% sucrose solution, incubated in a room condition at 25 °C for inducing telial state with teliospore formations. Based on morphological characters of the teliospore and urediniospore, the rust fungus of sweet flag was identified as *Uromyces acori*. The fungus is germinating optimally at 25 °C.

Key words: *Acorus calamus*, teliospore, *Uredo acori*, *Uromyces acori*

*Alamat penulis korespondensi: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Badan Litbang Pertanian, Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111.
Tel/Faks: 0251-8321879, Surel: dwahyuno@yahoo.ca

Tanaman jeringau (*Acorus calamus*) tumbuh baik pada lingkungan berair, di sekitar sawah atau tepi kolam. Tanaman jeringau merupakan asli India dan Cina, yang mampu tumbuh hingga ketinggian 1200 m dpl (Dzu 1999).

Selain rimpangnya dimanfaatkan untuk pengobatan, jeringau juga dimanfaatkan sebagai bahan pestisida nabati (Dzu 1999). Rimpang jeringau mengandung bahan aktif berupa senyawa ester yang menyebabkan mortalitas pada tungau (*Rhipicephalus sanguineus*) (Leenuwongphun *et al.* 2008). Meskipun begitu, manfaat ekonomi dari tanaman ini belum pernah dievaluasi secara mendalam.

Tanaman jeringau di Kebun Percobaan Balitro di Manoko, Lembang, Kab. Bandung; dan Cimanggu, Bogor, daunnya selalu terinfeksi oleh karat daun. Gejala berupa nekrosis cokelat kemerahan umumnya mulai terbentuk pada bagian ujung daun, dengan jaringan daun di sekitarnya berwarna kuning. Nekrosis yang terlihat merupakan stadium lebih lanjut gejala yang ditandai terbentuknya uredinium dengan urediniospora di dalamnya (Gambar 1a). Uredinium terbentuk pada bagian permukaan atas maupun bawah daun. Pada stadium lebih lanjut, nekrosis bersatu dengan nekrosis lainnya menyebabkan daun mengering lebih awal. Cendawan ini ditemukan di Bogor, Cipanas, dan Lembang, Bandung, Jawa Barat. Keparahan penyakit yang terjadi di daerah bersuhu rendah cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan bersuhu tinggi. Di Bogor, insidensi penyakit pada jeringau akibat karat daun mencapai 80%, dengan keparahan penyakit berkisar 13.3% hingga 53.3%. Penyebab penyakit karat pada jeringau di Indonesia ialah *Uredo acori*, merupakan stadium aseksual dari cendawan karat (Boedijn 1966; Semangun 1992). Bentuk stadium seksual dari *Uredo acori* belum pernah dilaporkan di Indonesia. Pemberian nama cendawan karat yang benar harus dipastikan dengan mendapatkan stadium seksualnya (Cummins dan Hiratsuka 2003).

Di daerah tropis, sebagian besar cendawan karat ada pada stadium aseksual yang infeksi. Di daerah dengan 4 musim stadium seksual

umumnya terbentuk di akhir musim gugur. Selain sebagai tempat berlangsungnya fusi nukleus, stadium seksual digunakan juga untuk bertahan pada kondisi tidak menguntungkan. Kondisi lingkungan dan nutrisi memengaruhi terbentuknya stadium seksual pada cendawan karat. Crane dan Hiratsuka (1999) mendapatkan *Chrysomyxa pirolata* yang menginfeksi cemara menghasilkan telium apabila diinkubasi pada kelembapan 100% dan suhu 22 °C. Inkubasi di bawah suhu 22 °C, telium yang terbentuk sedikit dan memerlukan waktu lebih lama. Shaw (1994) mendapatkan teliospora *Puccinia paullula* dalam jumlah besar setelah daun *Monstrea* yang terinfeksi diinkubasi pada suhu konstan antara 28 °C dan 28.5 °C. Teliospora cendawan karat dengan tipe makrosiklus banyak terbentuk pada akhir musim tanam, diduga terstimulasi oleh berkurangnya kandungan nutrisi di daun (Mendgen 1983). Tujuan penelitian ini memastikan secara morfologi cendawan penyebab karat daun pada jeringau dan melihat pengaruh suhu terhadap perkecambahan urediniospora.

Contoh tanaman jeringau sakit diambil dari tanaman yang terdapat di Kebun Percobaan, Cimanggu, Bogor. Inokulasi dilakukan dengan menabur urediniospora pada permukaan bawah potongan daun jeringau dengan panjang ± 10 cm (Schubiger *et al.* 1985). Daun jeringau yang digunakan ialah daun ketiga dan keempat dari ujung. Potongan daun yang telah diinokulasi diinkubasi pada tempat lembap dan gelap selama 48 jam, pada kondisi suhu ruang (26–28 °C) hingga gejala nekrosis dan uredinium terbentuk di atasnya. Pembentukan teliospora dipacu dengan memodifikasi metode (Trione 1980), yaitu menggunakan larutan sukrosa (4%) tetapi tidak menggunakan garam-garam elektrolit lainnya. Potongan daun yang menunjukkan gejala terinfeksi, ujung bawahnya dimasukkan ke dalam larutan sukrosa (4%) di dalam botol, kemudian diinkubasi di bawah lampu (400 luks dengan interval 12 jam gelap-terang) pada suhu ± 25 °C selama 14 hari. Ada tidaknya tubuh buah (sorus) berupa telium yang terbentuk pada helaian daun terinfeksi

diamati setiap hari. Pengamatan morfologi dilakukan di bawah mikroskop majemuk (Meiji Techno), sedangkan pengamatan permukaan spora menggunakan mikroskop tipe nomarski (Nikon Optiphot-2).

Uji perkecambahan dilakukan menggunakan metode *hanging drop culture* (Crous *et al.* 2009), suspensi urediniospora ditetaskan pada gelas penutup, kemudian diletakkan terbalik dengan penyanggah berupa tabung (berdiamater ± 1 cm), diletakkan dalam cawan petri dan diinkubasi pada suhu 25, 28, 31 dan 34 °C selama 36 jam dalam kondisi gelap dan lembap. Urediniospora yang berkecambah dan panjang tabung kecambah yang terbentuk pada masing-masing suhu inkubasi dihitung dan diukur panjangnya.

Hasil inokulasi buatan menunjukkan gejala berupa terbentuknya warna kuning pada helaian daun terlihat 7 sampai 12 hari setelah inokulasi. Pada perkembangan lebih lanjut terjadi nekrosis dengan sorus cendawan karat berwarna jingga hingga cokelat terbentuk di permukaan jaringan daun yang mengalami nekrosis. Sorus terbentuk pada hari ke 14 atau lebih setelah inokulasi (Gambar 1b). Konfirmasi secara morfologi di bawah mikroskop, sorus tersebut merupakan uredinium (stadium aseksual) dengan urediniospora di dalamnya (Gambar 1c, 1d, dan 1e).

Daun yang telah terinfeksi menghasilkan sorus berupa uredinium, akan menghasilkan sorus berupa telium dengan teliospora di dalamnya setelah 7–10 hari diinkubasi di dalam larutan sukrosa. Telium berwarna gelap, atau cokelat kehitaman (Gambar 1f). Sejak inokulasi urediniospora hingga terbentuknya teliospora memerlukan waktu 21 sampai 28 hari. Schubiger *et al.* (1985) mendapatkan stadium telium dan teliospora dari *Uromyces rumicis* yang terbentuk pada hari ke 20–25 hari setelah inokulasi. Urediniospora didapatkan dari helaian daun *Rumex crispus* dan *Rumex obtusifolius*.

Pengamatan morfologi cendawan di bawah mikroskop majemuk, parafisis berbentuk silindris, tebal dinding sel hialin rata, dengan panjang 29-(36.9)-45.0 μm , dan lebar 4.0-

(6.6)-8.0 μm (Gambar 1b). Urediniospora bertangkai, bersel tunggal, berbentuk bulat hingga bulat memanjang, dengan dua lubang kecambah tersebar di ekuator, panjang urediniospora 22.5-(26.8)-30.00 μm , dan lebar 20.0-(25.3)-27.5 μm . Ketebalan dinding spora rata dengan ukuran 1.5-(2.1)-2.5 μm (Gambar 1c). Pengamatan menggunakan mikroskop nomarski, permukaan urediniospora berduri (*echinulate*) (Gambar 1d). Urediniospora berkecambah menghasilkan tabung kecambah (Gambar 1e). Sorus yang berupa telium berwarna gelap, terdapat di sekitar uredinium dengan teliospora ada di dalamnya. Teliospora bersel tunggal, berwarna jingga sampai cokelat gelap, berukuran panjang 22.5-(30.0)-47.5 μm , lebar 17.5-(21.3)-31.3 μm , lubang kecambah tunggal terdapat di bagian atas spora (*apical*) dengan ketebalan dinding sel di bagian atas 7.5-(10.5)-12.5 μm , dan permukaannya halus (Gambar 1f, 1g, 1h dan 1i). Karakteristik morfologi dari teliospora sesuai dengan yang dimiliki oleh *Uromyces* (Cummins dan Hiratsuka 2003).

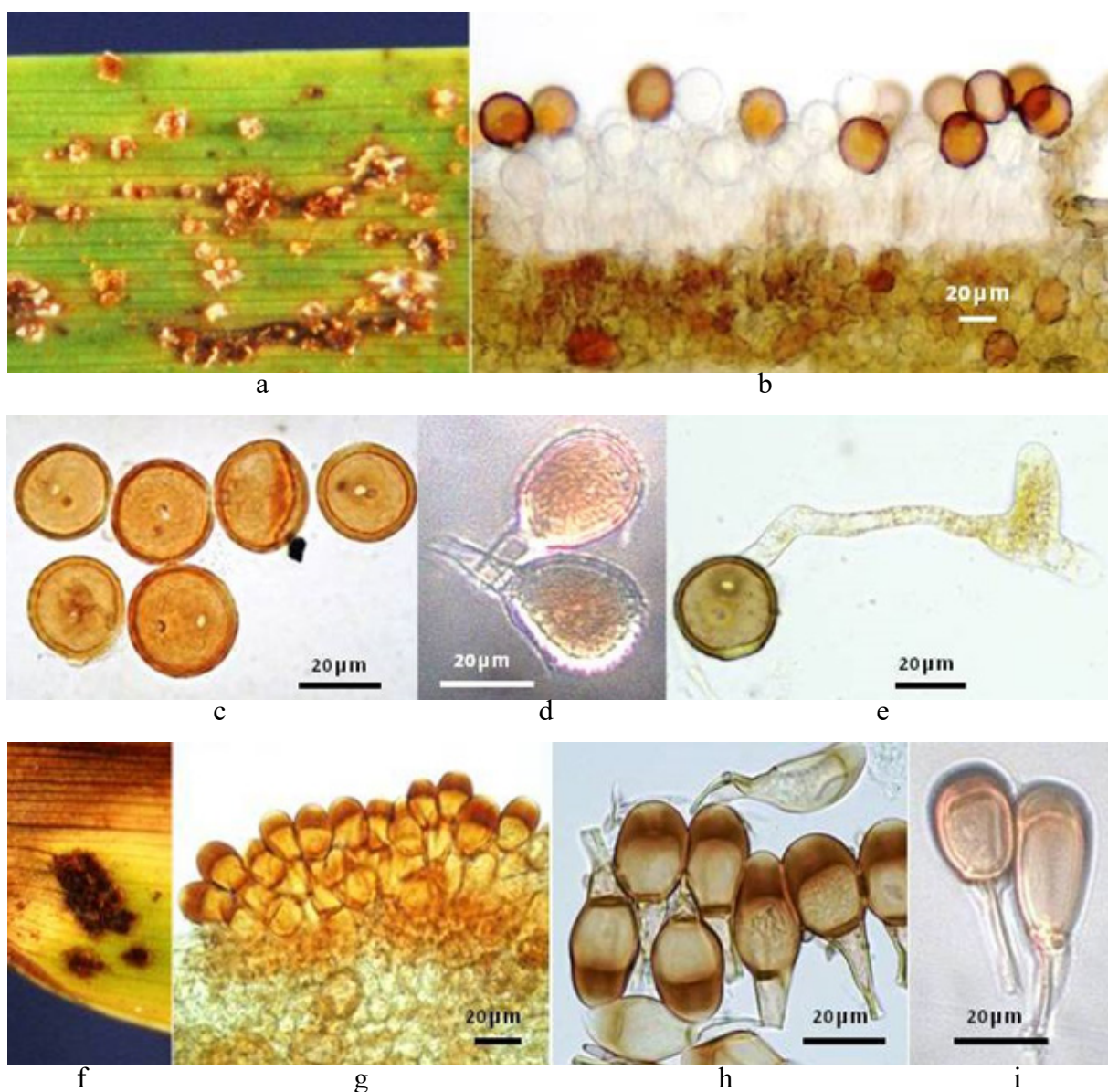
Di Indonesia cendawan karat pada tanaman jeringau dilaporkan keberadaannya sebagai *Uredo acori* (Raciborski 1900), yang mengindikasikan stadium seksualnya belum ditemukan. Nama *Uredo acori* dipakai oleh Boedijn (1966) dan Semangun (1992) untuk cendawan karat pada jeringau. Hasil inokulasi buatan dan menumbuhkannya pada medium larutan sukrosa membuktikan bahwa selain stadium uredinium ditemukan juga stadium seksualnya berupa telium dengan teliosporanya, dan diidentifikasi sebagai genus *Uromyces* sehingga nama spesies yang sesuai untuk *Uredo acori* ialah *Uromyces acori*. Urediniospora dan teliospora *Uromyces acori* sama-sama bersel tunggal, tetapi keduanya dapat dibedakan dari ketebalan dinding sel dibagian atas. Pada urediniospora ketebalan dindingnya seragam (Gambar 1c, 1d dan 1e), sedangkan pada teliospora ada penebalan dinding sel di bagian atas (Gambar 1g, 1h dan 1i). Permukaan urediniospora berduri (*echinulate*) dan tidak berduri untuk permukaan teliospora. Hal ini merupakan pembuktian pertama bahwa *Uromyces acori*

penyebab karat daun pada tanaman jeringau di Indonesia. Hasil penelitian ini mendukung usulan Aime *et al.* (2018) bahwa *Uromyces* merupakan nama yang lebih sesuai dibanding *Uredo* untuk genus *Uromyces*.

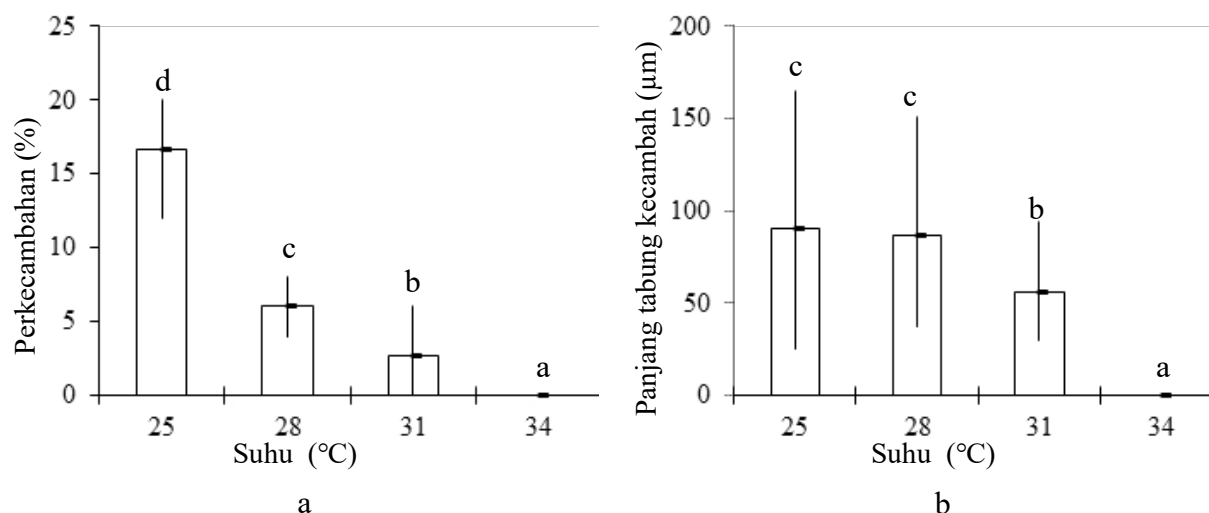
Keberadaan *Uromyces acori* juga telah dilaporkan di Jepang (Hiratsuka *et al.* 1992), India (Golda *et al.* 2011; Roy dan Yonzone 2018), dan Myanmar (Thaung 2005). Sampai saat ini belum ada laporan spesies cendawan karat lainnya pada daun jeringau.

Telium dengan teliospora di dalamnya terbentuk pada jaringan daun yang sudah

menguning dan menjelang nekrosis. Hal tersebut mengindikasikan teliospora *Uromyces* juga berperan sebagai struktur bertahan pada kondisi tidak menguntungkan. Gold dan Statler (1983) mendapatkan teliospora *Melampsora lini* banyak terbentuk pada jaringan tanaman bibit *Linum usitatissimum* yang tua daripada yang masih muda. Saat pembentukan spora merupakan fase pertumbuhan paling intensif sehingga keseimbangan gula dan asam amino di dalam jaringan menjadi sangat penting (Mendgen 1981). Di dalam jaringan daun yang terinfeksi kandungan sukrosa paling



Gambar 1 Gejala serangan dan karakteristik morfologi *Uromyces acori* pada tanaman jeringau. a, Uredinium pada permukaan daun; b, Urediniospora terbentuk di dalam uredinium; c, Urediniospora; d, Permukaan urediniospora; e, Urediniospora berkecambah; f, Sorus berupa telium; g, Teliospora di dalam telium; h, Teliospora; i, Permukaan teliospora.



Gambar 2 Pengaruh suhu pada persen perkecambahan (a) dan panjang tabung kecambah (b) urediniospora *Uromyces acori*. Huruf yang sama pada tiap grafik batang tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada α 5%. Garis vertikal menunjukkan kisaran data. Data perentase perkecambahan ditransformasi menggunakan $y = \sqrt{(x+0.5)}$.

cepat mengalami penurunan dibandingkan dengan glukosa dan fruktosa, dan sukrosa merupakan sumber karbohidrat penting untuk pertumbuhan vegetatif cendawan karat pada medium buatan (Maclean 1982).

Suhu optimum untuk perkecambahan urediniospora *Uromyces acori* ialah 25 °C; suhu optimum untuk pertumbuhan tabung kecambah antara 25–28 °C (Gambar 2a dan 2b). Di India, suhu optimum perkecambahan dan pembentukan tabung kecambah urediniospora dari *Uromyces acori* ialah 25 °C (Nirmalkar 2006). Roy dan Yonzone (2018) mendapatkan di West Bengal, India keparahan penyakit pada jeringau akibat *Uromyces acori* mencapai lebih dari 50% pada periode Juli–Oktober. Pada periode tersebut banyak hujan turun sehingga menciptakan suhu 15–24 °C yang ideal untuk perkecambahan urediniospora.

Sampai saat ini belum ditemukan teliospora *Uromyces acori* yang berkecambah. Teliospora *Uromyces acori* diduga memerlukan waktu dormansi sebelum berkecambah membentuk basidium. Teliospora *Uromyces appendiculatus* var *appendiculatus* mempunyai waktu dormansi hingga 9 bulan dan jumlah teliospora yang berkecambah mencapai puncak setelah disimpan selama 36 bulan (Gold dan Mendgen 1983).

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih pada mitra bestari yang telah memberi masukan tidak ternilai untuk aspek mikologi pada naskah ini. Terima kasih pada Dedi Suheryadi SP (Kepala Kebun percobaan Balitro di Manoko, Lembang) dan Tri Eko Wahyuno, SPPG Dip. (Cimanggu, Bogor) atas kesempatan menggunakan tanaman jeringau koleksi yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Aime MC, Castlebury LA, Abbasi M, Begerow D, Berndt R, Kirschner R, Marvanova L, Ono Y, Padamsee M, Scholler M, Thines M, Rossman AY. 2018. Competing sexual and asexual generic names in *Pucciniomycotina* and *Ustilaginomycotina* (*Basidiomycota*) and recommendations for use. IMA Fungus. 9(1):75–89. DOI: <https://doi.org/10.5598/ima fungus.2018.09.01.06>.
- Boedijn KB. 1960. The uredinales of Indonesia. Nova Hedwigia. 1(3,4):463–495.
- Crane PE, Hiratsuka Y. 1999. Evidence for environmental determination of uredinia and telia production in *Chrysomyxa pirolata* (inland spruce cone rust). Can

- J. Bot 78:660–667. DOI: <https://doi.org/10.1139/b00-041>.
- Crous PW, Verkley GJM, Groenewald JZ, Samson RA. 2009. *Fungal Biodiversity. Laboratory Manual Series*. Utrecht (AN): CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. Hlm 269.
- Cummins GB, Hiratsuka Y. 2003. *Illustrated Genera of Rust Fungi*. 3rd ed. St. Paul (US): APS Press. Hlm 225.
- Dzu NV. 1999. *Acorus calamus* L. Di dalam: de Padua LS, N Bunyapraphatasara, RH J Lemmens, editor. *Plant Resources of South-East Asia Medicinal and Poisonous Plants*. No 12(1). Lieden (NL): Backhuys Publishers. Hlm 81–85.
- Golda SB, Kumari PS, Mary CA. 2011. A new report on leaf rust of *Acorus calamus* caused by *Uromyces acori* from Kerala, India. *J Mycol Plant Pathol*. 41(2):322–323.
- Gold RE, Mendgen K. 1983. Activation of teliospore germination in *Uromyces appendiculatus* var. *Appendiculatus*. *Phytopath Z*. 108:267–280. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1983.tb00588.x>.
- Gold RE, Statler GD. 1983. Telium formation and teliospore germination in *Melampsora lini*. *Can J Bot*. 61:308–318. DOI: <https://doi.org/10.1139/b83-034>.
- Hiratsuka N, Sato S, Katsuya K, Kakishima M, Hiratsuka Y, Kaneko S, Ono Y, Sato T, Harada Y, Hiratsuka T, Nakayama K. 1992. *The rust flora of Japan*. Ibaraki (JP): Tsukuba Shuppankai.
- Leenuwongphun C, Visetson S, Milne M. 2008. Effects of sweet flag extracts (*Acorus calamus* L.) on toxicity and the levels of esterase and glutathione-S-transferase on the brown dog tick (*Rhipicephalus sanguineus* (Latreille)). *Thai J For*. 27(2):14–20.
- Macleane DJ 1982. Axenic culture and metabolism in rust fungi. Di dalam: Scott KJ dan Chakravorty K, editor. *The rust fungi*. London (UK): Academic Press. Hlm 38–121.
- Mendgen K. 1981. Nutrient up take in rust fungi. *Phytopathology*. 71(9):983–989. DOI: <https://doi.org/10.1094/Phyto-71-983>.
- Mendgen K. 1983. Development and physiology of teliospores. Di dalam Bushness WR, Roelfs, editor. *The Cereal Rust*. New York (US): Academic Press. 375–398. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-148401-9.50018-2>.
- Nirmalkar VK. 2006. Studies on *Uromyces acori*: The incitant of rust of sweet flag (*Acorus calamus* L) [tesis]. Meerpur (IN): Dept of Plant Pathology. College of Agriculture. Indira Gandhi Agricultural University. Hlm 127.
- Raciborski M. 1900. *Algen und Pilze Java's*. Verlag Von J Cramer (Reprint 1973).
- Roy S, Yonzon R. 2018. Effect of abiotic factors on the incidence of rust disease in *Acorus calamus* L under Terai Zone of West Bengal, India. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 7(1):1194–1200. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijemas>.
- Schubiger FX, Défago G, Sedlar L, Kern H. 1985. Host range of the haplontic phase of *Uromyces rumicis*. Di dalam: *Proceedings of The VI International Symposium on Biological Control of Weeds*; 1984 August 19–25. Vancouver (CA): CABI. Hlm 653–659.
- Semangun H. 1992. *Host Index of Plant Diseases in Indonesia*. Gadjah Mada Univ Press.
- Shaw DE. 1994. Experimental induction of teliospores of *Puccinia paullula* f.sp. *monstrea* on *Monstrea delicosa*. *Aus Plant Pathol*. 23(2):57–65. DOI: <https://doi.org/10.1071/APP9940057>.
- Thaung MM. 2005. Rust, smuts and their allies in Burma. *Aus Mycologist*. 24(2):29–47.
- Trione EJ. 1980. Teliospore formation by *Ustilago scitaminea* in sugarcane. *Phytopathology*. 70(6):513–516. DOI: <https://doi.org/10.1094/Phyto-70-513>.