

Jamur Penyebab Penyakit Bercak Daun pada Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*)

Fungus Causes Leaf Spot Disease on Peanuts (*Arachis hypogaea*)

Nafisah Muthia Afini¹⁾, Feby Triutami¹⁾, Nola Aprilia Karenina¹⁾, Hanifa Nuh Malika¹⁾, Muhammad Rifnu Fadil¹⁾, Priyanti¹⁾, Junaidi¹⁾, Linda Avinda²⁾

¹⁾Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jalan Ir. H. Juanda No. 95, Cempaka Putih, Kec. Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412

²⁾Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

Email: Nafisah.afini19@mhs.uinjkt.ac.id

ABSTRAK

Penyakit bercak daun merupakan penyakit utama yang sering dijumpai pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) yang disebabkan oleh infeksi jamur patogen. Penyakit ini ditandai dengan munculnya bercak-bercak nekrotik pada permukaan daun. Serangan penyakit bercak daun pada tanaman kacang tanah dapat mengganggu proses pengisian polong kacang tanah sehingga biji kacang tanah yang dihasilkan menjadi sedikit dan kualitasnya menurun. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis jamur patogen penyebab penyakit bercak daun pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) dan strategi pengendaliannya. Metode yang digunakan adalah studi literatur dari berbagai artikel jurnal yang sudah dipublikasikan sebelumnya, baik nasional maupun internasional. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat 5 jenis jamur patogen yang dapat menyebabkan penyakit bercak daun yaitu *Cercospora arachidicola*, *Cercospora personatum*, *Alternaria* sp., *Phoma arachidicola* dan *Leptosphaerulina crassiasca*. Strategi pengendalian penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur patogen dapat dilakukan dengan menghilangkan atau mengurangi sumber inokulum, memperkecil peluang terjadinya infeksi dan mengurangi laju infeksi jamur. Hal tersebut dapat dilakukan melalui penanaman varietas tahan hama (jamur patogen) dan pengendalian secara kimiawi dan biologi seperti penggunaan fungisida dan agensia hayati berupa ekstrak tanaman, bakteri dan jamur antagonis

Kata Kunci: Bercak Daun, Jamur Patogen, Tanaman Kacang Tanah

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaeae*) merupakan salah satu komoditas pangan penting di Indonesia karena mengandung minyak nabati yang berkualitas tinggi (44- 56%), protein yang mudah dicerna (22-30%), karbohidrat (10-25%), vitamin (E, K dan B kompleks), mineral (Ca, P, Mg, Zn dan Fe) dan serat (Reddy et al., 2019). Nilai produksi kacang tanah di Indonesia pada tahun 2022 mengalami penurunan dibandingkan dua tahun sebelumnya. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2022) nilai produksi kacang tanah di Indonesia pada tahun 2022 sebesar 416.457 ton, lebih rendah jika dibandingkan pada tahun 2020 dan 2021 yaitu sebesar 484.786 dan 450.956 ton. Rendahnya produksi kacang tanah disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya yaitu penyakit daun (Mau & Ndiwa, 2018).

Penyakit daun utama yang menyerang tanaman kacang tanah di Indonesia adalah bercak daun. Bercak daun yang paling umum terjadi pada kacang tanah yaitu bercak daun awal dan bercak daun akhir yang disebabkan oleh jamur *Cercospora arachidicola* dan

Cercospora personatum, namun terdapat beberapa jenis jamur lain juga yang menyebabkan penyakit bercak daun (Tabel 1.). Penyakit ini dapat menyebabkan hilangnya jaringan fotosintesis yang mengarah ke arah defoliasi dini pada tanaman (Ramesh & Zacharia, 2017).

Gejala bercak daun yang disebabkan oleh jamur ditandai dengan munculnya bercak-bercak nekrotik berwarna coklat melingkar pada bagian bawah daun. Bercak tersebut kemudian membesar dan pada akhirnya menyebabkan daun mengering dan gugur. Penyakit ini umumnya terjadi pada fase generatif dan fase pengisian polong pada kacang tanah (Wahyu et al., 2016; Sumartini, 2008). Penyakit bercak daun dapat menyebabkan penurunan hasil panen mencapai 70% (Mau & Ndiwa, 2018) sehingga diperlukan pengendalian khusus untuk menekan pertumbuhan jamur patogen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis berbagai jamur penyebab penyakit bercak daun pada tanaman kacang tanah serta cara pengendaliannya.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah studi literatur dari naskah-naskah publikasi sebelumnya, baik nasional maupun internasional. Literatur primer yang digunakan diperoleh dari kumpulan jurnal nasional maupun internasional melalui *Google Scholar*, *Google* dan situs jurnal online lainnya. Pemilihan kriteria sumber artikel atau jurnal merupakan artikel penelitian yang telah dipublikasikan. Pencarian sumber pustaka menggunakan kata kunci "jamur penyebab penyakit bercak daun pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*)". Seluruh referensi jurnal yang telah diperoleh kemudian dikaji secara utuh dan disajikan dalam bentuk *review* studiliteratur ilmiah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

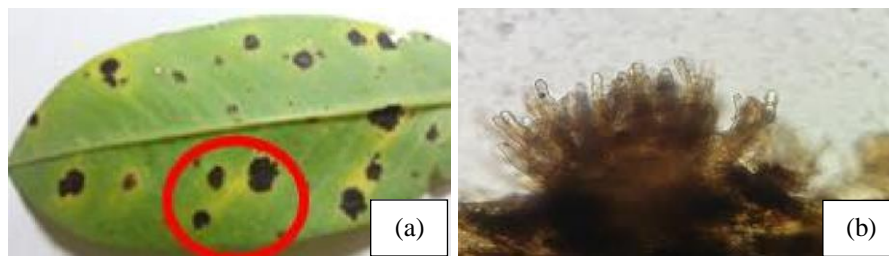
Penyakit bercak daun dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Terdapat beberapa spesies yang dapat menyebabkan penyakit bercak daun pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*). Umumnya spesies jamur yang menyerang merupakan jamur yang patogen sehingga bisa menyebabkan kerusakan pada daun.

Tabel 1. Jamur penyebab bercak daun pada tanaman kacang tanah

Spesies	Referensi
<i>Cercospora arachidicola</i>	Meliyana et al., 2019
<i>Cercosporidium personatum</i>	Amalia, 2020
<i>Phoma arachidicola</i>	Zhang et al., 2018
<i>Alternaria</i> sp.	Kumar et al., 2022
<i>Leptosphaerulina crassiasca</i>	Yohanes, 2017

Cercospora arachidicola

Cercospora arachidicola merupakan salah satu fungi yang dapat menyebabkan penyakit bercak daun awal pada tanaman kacang tanah (Inayati & Yusnawan, 2016). Pertumbuhan optimum *C. arachidicola* berada pada suhu 12-35°C sehingga dapat dengan mudah menginfeksi tanaman kacang tanah yang tumbuh subur pada suhu tersebut (Wadia & Batler, 1994).



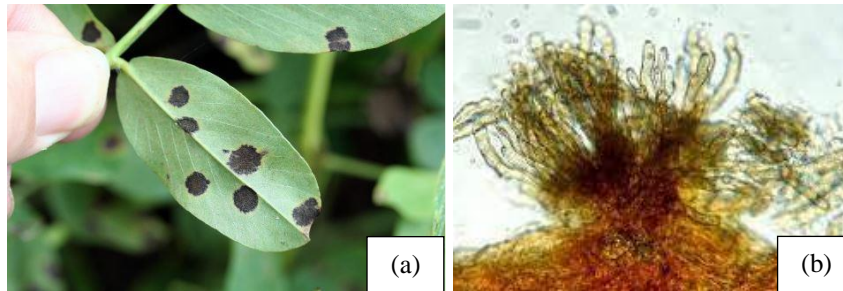
Gambar 1. *Cercospora arachidicola* pada tanaman kacang tanah secara (a) makroskopis, (b) mikroskopis.

(Sumber: Meliyana et al., 2019)

Siklus penyakit dimulai dari pelepasan konidia (Gambar 1b.) di permukaan atas daun yang telah terinfeksi dan tersebar melalui angin atau hujan. Penginfeksi jamur ke dalam daun melalui hifa yang masuk ke dalam jaringan tanaman inang tanpa haustoria (Pasaribu, 2018). Daun yang telah terinfeksi menimbulkan gejala bercak-bercak coklat dikelilingi cincin kuning (Gambar 1a.). Gejala awal umumnya muncul saat tanaman berumur 3 minggu (Hardaningsih & Sumartini, 2015). Penyakit akan mudah tersebar saat lingkungan memiliki intensitas hujan dan kelembaban yang tinggi karena terjadi persebaran melalui percikan air hujan yang membawa spora dari daun yang sudah terinfeksi ke daun yang belum terinfeksi (Lolowang et al., 2022). Terdapat beberapa cara penanggulangan penyakit yang disebabkan oleh *C. arachidicola* salah satunya dapat menggunakan ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) (Meliyana et al., 2019).

Cercosporidium personatum

Cercosporidium personatum merupakan fungi yang menyebabkan penyakit bercak daun tingkat lanjut pada tanaman kacang tanah (Inayati & Yusnawan, 2016). *C. personatum* memiliki miselium yang bersepta (Gambar 1b.) dan konidiofor yang terbentuk di dalam stroma serta tumbuh di bagian bawah daun (Gambar 1a) (Surendra et al., 2015).



Gambar 2. *Cercospora personatum* pada tanaman kacang tanah secara (a) makroskopis, (b) mikroskopis.

(Sumber: Damicone, 2017)

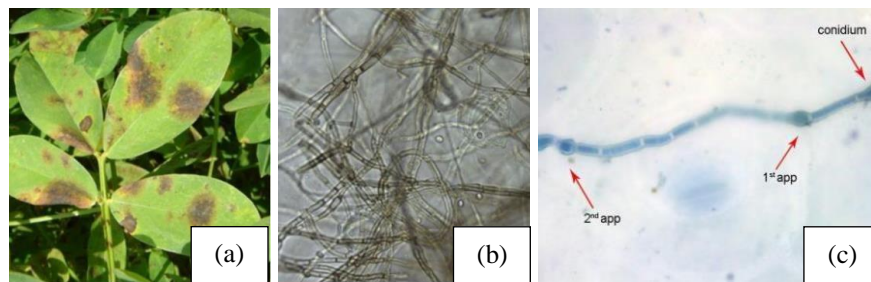
Proses infeksi *C. personatum* hampir sama dengan *C. arachidicola*. Gejala yang timbul pada bercak daun tingkat lanjut yakni adanya bercak yang berwarna lebih hitam dibandingkan bercak daun tingkat awal dan tidak dikelilingi cincin kuning (Gambar 1a.) (Inayati & Yusnawan, 2016). Bercak daun yang muncul pada bagian bawah akibat infeksi *C. personatum* akan terus membesar seiring melebarnya permukaan daun (Lukanda et al., 2012). Hal tersebut dapat membuat daun mengalami defoliasi.

Proses pengendalian penyakit bercak daun yang disebabkan *C. Arachidicola* dapat menggunakan agen hayati seperti *Streptomyces* sp. (Amalia, 2020). *Streptomyces* sp. dapat meningkatkan tersedianya nutrisi seperti fosfor, sulfur, besi dan mampu memproduksi auksin, IAA, dan siderofor sehingga dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman (Gowdar et al., 2018). Inokulasi *Streptomyces* sp. pada pertumbuhan awal tanaman dapat menyebabkan tanaman tahan terhadap patogen berikutnya (Compant et al., 2005).

Phoma arachidicola

Penyakit *web blotch* pada kacang tanah (*Arachis hypogaea*) adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur *Phoma arachidicola*. Penyakit ini pertama kali diamati di Texas (Amerika Serikat) pada tahun 1970-an. Gejala penyakit *web blotch* muncul pertama kali pada permukaan daun bagian atas yang ditandai dengan adanya bercak-bercak bulat berwarna coklat hingga coklat tua atau bintik-bintik seperti jaring dengan tepi tidak beraturan dan terdapat halo kuning cerah yang mengelilingi lesi bercak daun awal (Gambar 5a) (Damicone, 2017).

Menurut Sun et al. (2022) terdapat gejala khas terkait dengan penyakit *web blotch* pada kacang tanah seperti pembentukan lesi awal yang cukup kecil, dan daun yang terinfeksi mengandung bintik-bintik seukuran jarum. Selain itu, hifa menyebar dalam jaringan, yang diikuti dengan munculnya bintik-bintik coklat pada lesi. Perluasan bintik-bintik penyakit yang terus menerus akhirnya menyebabkan defoliasi daun dan bahkan kematian tanaman inang. *P. arachidicola* memiliki konidia berbentuk elips, tidak berwarna, sel tunggal dan hifa berseptat (Gambar 5b) (Zhang et al., 2018).



Gambar 3. *Phoma arachidicola* pada (a) daun kacang tanah, (b) Hifa Jamur (c) konidia dan appressorium

(Sumber: Zhang et al., 2018; Sun et al., 2022).

Mekanisme infeksi jamur *P. arachidicola* adalah ketika konidia mencapai daun tanaman kacang tanah, konidia tersebut akan langsung memulai infeksi dengan membentuk appressorium, kemudian appressorium tersebut akan menembus jaringan kutikula dan dinding sel inang (Gambar 5c). Penetrasi appressorium ke dinding sel tanaman didorong oleh tekanan turgor yang tinggi dengan pelepasan enzim yang dapat melemahkan dinding sel tanaman inang (Hückelhoven & Panstruga, 2011). Jamur *P. arachidicola* dapat menghasilkan senyawa oksidase sekretori, peroksidase, dan enzim aktif karbohidrat, yang dapat mendegradasi polisakarida dinding sel, sehingga memungkinkan terjadinya infeksi jaringan inang (Zhang et al., 2019).

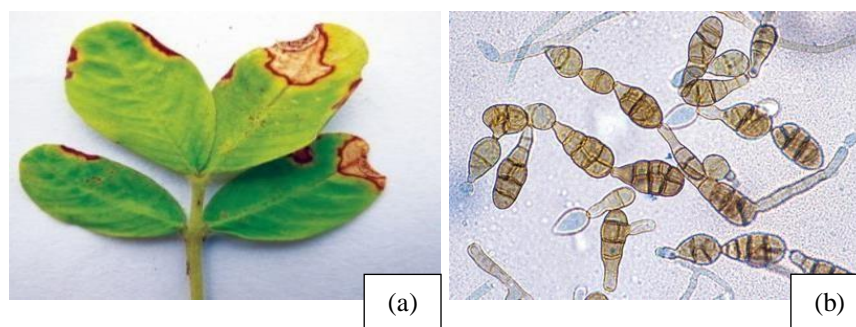
Setelah itu hifa jamur ini akan membentuk haustoria primer di antara dinding sel dan membran (Sun et al., 2022). Haustoria merupakan struktur makan dan digunakan untuk sekresi efektor patogen ke dalam tanaman inang (Koh et al., 2005). Setelah haustorium primer terbentuk, appressoria sekunder dan haustoria berkembang sehingga mengakibatkan infeksi ke sel tanaman lainnya (Sun et al., 2022). Jamur *P. arachidicola* lebih menyukai cuaca basah yang sejuk. Penyakit ini membutuhkan periode basah daun yang lebih lama dan dapat menginfeksi kacang tanah pada suhu yang lebih rendah daripada jamur (*Cercospora arachidicola*) yang menyebabkan bercak daun awal (Damicone, 2017).

Terdapat beberapa cara pengendalian jamur *P. arachidicola* yaitu merangsang pembentukan papilla pada tanaman inang, membatasi pembentukan haustoria, mengembangkan varietas tahan hama dan fungisida (Damicone, 2017; Sun et al., 2022). Pembentukan papilla tanaman mengakibatkan appressoria jamur tidak stabil dalam penetrasi ke dinding sel. Secara keseluruhan, pembentukan papilla penting untuk meningkatkan pertahanan tanaman terhadap *P. arachidicola*. Sebagai bagian dari respons pertahanan tanaman awal, sel-sel epidermis daun di bawah lokasi infeksi membentuk papilla, yang memulai *PAMP-induced immunity* (PTI) untuk melindungi sel terhadap infeksi patogen. Jika sel inang tidak membentuk papilla, patogen mampu menembus dinding sel dan membentuk haustorium yang dapat menyerap nutrisi dari sel inang (Sun et al., 2022).

***Alternaria* sp.**

Jamur *Alternaria* sp. merupakan jamur patogen penyebab penyakit hawar daun pada tanaman kacang tanah. Gejala bercak daun *Alternaria* sp. ditandai dengan munculnya bintik-bintik coklat dengan pinggiran yang lebih gelap daripada bagian tengahnya, berbentuk bulat atau tidak beraturan dan sering menyatu (gambar 3a). Daun yang terinfeksi akan berubah menjadi klorotik dan kering sebelum waktunya, lesi daun biasanya ditemukan pada daun bagian atas (Kumar et al., 2022).

Infeksi patogen *Alternaria* sp. dapat terjadi melalui spora yang terbawa angin dan jatuh di atas jaringan stomata atau jaringan yang luka (Singh et al. 2015). *Alternaria* sp. membutuhkan kelembaban yang relatif tinggi (85%), pH 6,5 dan kisaran suhu optimum 25-30°C untuk pertumbuhan miselium dan sporulasi maksimum (Kantwa et al. 2015; Ginoya & Gohel 2015). Jamur *Alternaria* sp. memiliki konidia berwarna coklat muda dan berbentuk bulat telur dengan ujung berbentuk kerucut (Gambar 3b). Jamur ini multiseluler dengan beberapa septa vertikal dan melintang. Rantai percabangan konidia kecil yang dipisahkan oleh konidiofor sekunder pendek (Schuck et al., 2014).



Gambar 4. *Alternaria* sp. pada tanaman kacang tanah secara (a) makroskopis, (b) mikroskopis.

(Sumber: Kumar et al., 2022)

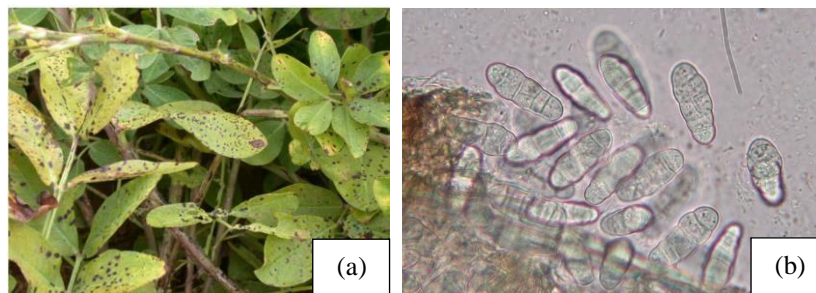
Strategi pengendalian penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Alternaria* sp. dapat menggunakan beberapa cara seperti membuat varietas kacang tanah tahan jamur *Alternaria* sp, fungisida (kimiawi) dan agensia hayati (biologis). *Alternaria* sp. adalah penyakit jamur daun yang ditularkan melalui udara sehingga aplikasi fungisida memberikan kontrol yang efektif terhadap penyakit ini pada kacang tanah tetapi efektivitas fungisida tergantung pada metode dan waktu aplikasi, dosis optimal dan faktor cuaca.

Menurut Shinde (2019) fungisida sintetis seperti carbandazim (0,15%) dan fungisida non-sintetis mancozeb (0,15%) dapat menghambat pertumbuhan *Alternaria alternata* penyebab penyakit bercak daun pada tanaman kacang tanah. Bakteri phyllosphere atau epifit dapat digunakan sebagai agen pengendali biologis potensial untuk patogen jamur penyebab bercak pada daun. Pengendalian menggunakan jamur antagonis seperti *Trichoderma aureovide* dan *T. harzianum* secara signifikan dapat mengurangi

pertumbuhan miselium jamur *Alternaria alternata* pada kacang tanah (Pokharkar 2012). Selain itu ekstrak cengkeh, daun mimba dan daun datura juga dapat menghambat pertumbuhan miselium dan sporulasi jamur *Alternaria alternata* dari kacang tanah (Kantawa et al., 2014).

Leptosphaerulina crassiasca

Jamur ini termasuk dalam genus *Leptosphaerulina* dan sebagai endofit yang tidak memiliki gejala dalam tanaman kacang. Penyakit bercak ini disebut juga dengan penyakit bercak lada. Jamur ini menunjukkan bercak yang banyak dengan infeksi yang relative tinggi. Karena sifat endofitnya, tingkat patogenesisnya tidak bisa dibuktikan dengan studi infeksi (Suryanarayanan & Murali, 2006). Genus *Leptosphaerulina* McAlpine (1902) termasuk dalam ordo Pleosporales, yang mencakup semua ascomycetes. *Leptosphaerulina crassiasca* hanya menembus sel epidermis daun kacang dan hifa antar sel tumbuh di antara sel mesofil tanpa penetrasi mereka (Abler, 2003).



Gambar 5. *Leptosphaerulina crassiasca* pada tanaman kacang tanah secara (a) makroskopis, (b) mikroskopis.
(Sumber: Yohanes, 2017)

Dinding bagian dalam sangat tebal di puncak dan sebagian ditembus oleh pori-pori tempat protoplas memanjang. Struktur ini disebut ruang okular atau nas sace (Abler, 2003; Graham dan Lutrell, 1961). Sejumlah besar spesies *Leptosphaerulina* telah dideskripsikan pada tanaman endemic Amerika Utara dan Selatan, Eropa, Asia dan Australia (Abler, 2003). Jumlah yang besar spesies yang dijelaskan adalah hasil dari variasi luas dalam ukuran askospora dan septasi (Irwin dan Davis, 1985). *Leptosphaerulina crassiasca* (Sechet) C. R. Jackson & D. K. Bell (Jackson dan Bell, 1968) telah digambarkan sebagai patogen umum kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), menyebabkan penyakit yang dikenal sebagai penyakit bercak lada dan penyakit gosong daun (Wu and Hanlin, 1991).

PENUTUP

Penyakit yang menyerang tanaman kacang salah satunya adalah bercak daun. Pada umumnya penyakit ini disebabkan oleh cendawan. Bercak daun pada tanaman dapat mengganggu hilangnya jaringan fotosintesis yang jika tidak dikendalikan akan menyebabkan gugur daun tanaman kacang tanah. Empat jenis patogen yang terdiri dari cendawan. Cendawan yang diperoleh yaitu, *Cercospora arachidicola*, *Cercosporidium*

personatum, *Phoma arachidicola*, *Alternaria* sp. dan *Leptosphaerulina crassiasca*. Pengendalian patogen tersebut dapat dilakukan secara kimia, fisik dan biologi. Teknik pengendalian yang tepat perlu dilakukan agar tidak terjadi penurunan nilai produksi kacang tanah.

REFERENSI

- Abler, Steven W. (2003). Ecology and Taxonomy of *Leptosphaerulina* spp. Associated with Turfgrasses in the United States. (Thesis). Master of Science in Plant Pathology, Physiology, and Weed Science.
- Amalia, Dewi. (2020). Reaksi Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap Penyakit Bercak Daun (*Cercospora* sp.) dan Agens Pengendali Hayati *Streptomyces* sp. (Skripsi). Universitas Jember.
- Compant, S., B. Duffy., J. Nowak., C Clement and E. a. Barka. (2005). Use of Plant Growth-Promoting Bacteria for Biocontrol of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects. *Applied and Environmental Microbiology*, 1(71), 4951-4959.
- Damicone, J. P., & Melouk, H. A. (2010). *Foliar diseases of peanut*. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/foliar-diseases-of-peanuts.html>. Diakses pada 29 November 2022.
- Ginoya, C. M & Gohel, N. M. (2015). Cultural and morphological variability among the isolates of *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, incitant of fruit rot of chilli. *International Journal of Plant Protection*, 8(1), 118–25.
- Graham, J.H., and Luttrell, E.S. (1961). Species of *Leptosphaerulina* on forage plants. *Phytopathology*, 51(1), 680-693.
- Gowdar, S. B., H. Deepa and Y. S. Amresh. (2018). A brief review on biocontrol potential and PGPR traits of streptomyces sp. for the management of plants disease, *Journal Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), 3-7.
- Hardaningsih, S. dan Sumartini. (2015). Penyakit-penyakit penting yang disebabkan oleh jamur pada kacang tanah dan cara penanggulangannya. *Monograf Balitkabi*, 13(1), 271-283.
- Hückelhoven, R. & Panstruga, R. (2011) Cell biology of the plant– powdery mildew interaction. *Current Opinion in Plant Biology*, 14, 738–746.
- Inayati, A., Yusnawan, E. (2016). Tanggap genotipe kacang tanah terhadap penyakit bercak daun *Cercospora* dan karat daun *Puccinia*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12(1), 9-18.
- Irwin, J. A. and R. D. Davis. (1985). Taxonomy of some *Leptosphaerulina* spp. On Legumes in Eastern Australia. *Aust. J. Bot.* 33:233-237.
- Jackson, C. R. and D. K. Bell. (1968). *Leptosphaerulina crassiasca* (sechet) comb. Nov., The Cause of Leaf Scorch and Pepper Spot on Peanut. *Oleagineux*. 23(6),387-388.
- Kantwa SL, Shekhawat KS dan Tatarwal J P. (2015). Studi tentang parameter fisiologis dari *Alternaria alternatif* (Fr) Keissler-Pencetus bercak daun kacang tanah. *Jurnal*

- Internasional Perlindungan Tanaman*, 8(2), 359–63.
- Kantawa L., Tetarwal, P., & Shekawat, S. (2014). In vitro effect of fungicides and phyto-extracts against *Alternaria alternata* causing leaf blight of groundnut. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(1), 28–31.
- Kumar V, Lukose C, Bagwan NB, Koradia VG and Padavi R D. (2012). Terjadinya penyakit bercak daun alternaria kacang tanah di Gujarat dan reaksi beberapa genotipe terhadap penyakit tersebut. *Fitopatologi India*, 65(1), 25–30.
- Kumar, N., Dutta, R., Ajay, B., C., Radha Krishnan, T. (2022). *Alternaria* leaf blight (*Alternaria spp.*) an emerging foliar fungal disease of winter-summer groundnut (*Arachis hypogaea*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 92(9), 1043–1050.
- Lolowang, A. F., Assa, B. H., Makal, H. V. G. Pioh, D. D. (2022). Incidence of leaf spot (*cercospora spp.*) on plants peanuts (*Arachis hypogaea L.*) in kawangkoan district west. *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 3(1), 238-241.
- Lukanda, L. T., K. K. C. Nkongolo., A. K. Mbuyi and R. V. Kizungu. (2012). Epidemiology of the groundnut (*Arachis hypogaea L.*) leaf spot disease: genetic analysis and developmental cycles. *American Journal of Plant Sciences*, 3(1), 582-588.
- Mau, Y. S., & Ndiwa, A. S. S. (2018). Field evaluation of late leaf spot and leaf rust resistance and the associated yield losses in Indonesian groundnut genotypes. *Asian Journal of Plant Sciences*, 17(3), 134–141.
- Pasaribu, P. L. (2018). Eksplorasi jamur rizosfer kacang tanah dan uji potensi antagonis terhadap penyakit bercak daun *cercospora arachidicola* hori. secara *in vitro* (Skripsi). Malang: Universitas Brawijaya.
- Pokharkar, S. B. (2012). ‘Symptomatology, disease development and management of leaf blight (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler) of groundnut (*Arachis hypogaea L.*)’. MSc (Plant Pathology). *Thesis*, Junagadh Agricultural University, Junagadh, Gujarat. pp. 119.
- Ramesh, M. A., & Zacharia, S. (2017). Efficacy of bio-agents and botanicals against leaf spot (*Cercospora arachidicola* Hori.) of groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(5), 504-506.
- Reddy, V. V., Ghante, P. H., & Kanase, K. M. (2019). Studies on morpho-cultural characters of *Alternaria alternata* infecting groundnut crop by using various culture media. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(2), 85–87.
- Schuck, S., Weinhold, A., Luu, T., & Baldwin, T. (2014). Isolating Fungal Pathogens from a Dynamic Disease Outbreak in a Native Plant Population to Establish Plant Pathogen Bioassays for the Ecological Model Plant *Nicotiana attenuate*. *PLoS ONE*, 9(7), 1-14. e102915. doi:10.1371/journal.pone.0102915\
- Soesanto., L. (2013). *Penyakit Karena Jamur: Kompendium Penyakit-Penyakit Kacang Tanah*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Shinde, A. B. (2019). In vitro effect of fungicides on leaf blight of groundnut. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(1), 413–15.
- Singh V, Shrivastava A, Jadon S, Wahi N, Singh & Sharma. (2015). *Alternaria* diseases of vegetable crops and its management control to reduce the low production.

- International Journal of Agriculture Sciences*, 7(13), 834–40.
- Sun, Z., Cheng, Y., Qi, F., Zhang, M., Tian, M., Wang, J., Wu, X., Huang, B., Dong, W., Zhang, X., & Zheng, Z. (2022). Resistance of peanut to web blotch caused by *Phoma arachidicola* is related to papillae formation and the hypersensitive response. *Plant Pathology*, 71(9), 1921–1931. <https://doi.org/10.1111/ppa.13635>
- Sumartini. (2008). Bioekologi dan Pengendalian Penyakit Bercak Daun Pada Kacang panjang. *Jurnal Agroecotenia*, 26(16), 18–26.
- Surendra, V., S. Zacharia, K. R. Reddy, N. P. E. Reddy, P. Chowdappa. (2015). Effect of different media on growth sporulation of *Cercospora arachidicola* causing early leaf spot on ground nut. *The Bioscan*, Vol. 10(4), 1825-1828.
- Suryanarayanan TS, Murali TS. (2006). Incidence of *Leptosphaerulina crassiasca* in Symptomless Leaves of Peanut in Southern India. *J Basic Microbiol*, 46(4), 305-9.
- Uge, E., Purnomo, J., Yusnawan, E. (2020). Ketahanan Beberapa Genotipe Kacang Tanah terhadap Penyakit Karat (*Puccinia arachidis*) dan Bercak Daun (*Cercosporidium personatum*). *Buletin Palawija*, 18(2), 2-10.
- Wadia, K. D. R. dan Butler, D. R. (1994). Relationships between temperature and latent periods of rust and leaf-spot diseases of groundnut. *Plant Pathology* Vol.43, 121-129.
- Wahyu, Y., Achmad, A., & Junaedi, W. (2016). Evaluation of leaf spot resistance and agronomic characteristics of groundnut advanced breeding lines. *Journal of Tropical Crop Science*, 3(3), 82–88.
- Wu, M. and R. T. Hanlin. (1991). Neotypification of *Leptosphaerulina crassiasca*. *Mycotaxon*. 41(1):27-41.
- Zhang, X., Xu, M., Wu, J., Dong, W., Chen, D., Wang, L., & Chi, Y. (2018). Draft Genome Sequence of *Phoma arachidicola* Wb2 Causing Peanut Web Blotch in China. *Current Microbiology*, 76(2), 200 – 206. <https://doi.org/10.1007/s00284-018-1612-z>
- Zhang, X., Xu, M., Wu, J., Dong, W., Chen, D., Wang, L. et al. (2019) Draft genome sequence of *Phoma arachidicola* Wb2 causing peanut web blotch in China. *Current Microbiology*, 76, 200–206.