

Pengendalian *Athelia rolfsii* Penyebab Busuk Pangkal Batang Pada Kacang Tanah *Arachis hypogea*. L Dengan Fungisida Nabati Dan Agensia Hayati (Review)

Herwita Idris^{1*}, Anthoni Agustien², Mansyurdin³

¹Badan Riset dan Inovasi Nasional

Jl. Raya Jakarta-Bogor, Cibinong, Bogor Indonesia 16915. Indonesia.

^{2,3}Departemen Biologi FMIPA Universitas Andalas

Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25175. Indonesia.

*E-mail: herwitaidris@gmail.com

Diterima: 18/07/2023

Direvisi: 15/12/2023

Disetujui: 16/12/2023

ABSTRAK

Athelia rolfsii, Curzi adalah bentuk seksualitas dari spesies *Sclerotium rolfsii*, Sacc, salah satu spesies jamur patogen yang dapat menyebabkan beberapa penyakit mematikan pada tanaman seperti busuk batang, layu dan rebah kecambah. Jamur ini merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama dan membentuk sklerotia di dalam tanah. Biasanya serangan dari patogen *A. rolfsii*, Curzi, ini masyarakat petani cenderung mengendalikannya dengan pemakaian pestisida yang berbahan aktif kimia. Hasil monitoring pengendalian yang memakai fungisida sintesis dalam mengendalikan patogen menimbulkan dampak negatif, akibat dari residu pestisida pada produk pertanian, serta resistensi dan resurgensi penyakit. Oleh sebab itu perlu dicari pestisida sebagai pengendali yang tidak mempunyai dampak negatif. Diantaranya adalah pemakaian pestisida yang bahan aktif tanaman ataupun hayati. Dari hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan, setiap bahan baku yang berbeda akan mempunyai daya hambat yang berbeda pula. Untuk itu akan diuraikan dibawah ini hasil-hasil penelitian sebagai pengendali *A. rolfsii* Cruzi dari golongan fungisida nabati dan agens hayati.

Kata kunci: Pengendalian, *Athelia rolfsii*, kacang tanah, fungisida nabati, agensia hayati.

ABSTRACT

Athelia rolfsii, Curzi is a form of sexuality from the species *Sclerotium rolfsii*, Sacc, one of the pathogenic fungal species that can cause several deadly diseases in plants such as stem rot, wilting and drooping of sprouts. This fungus is a soil-borne fungus that can survive for a long time and form sclerotia in the soil. Usually the attack is from the pathogen *A. rolfsii*, Curzi, the farming community tends to control it by using pesticides with active chemical ingredients. The results of monitoring control using synthetic chemical fungicides in controlling pathogens have a negative impact, as a result of pesticide residues in agricultural products, as well as disease resistance and resurgence. Therefore it is necessary to look for pesticides as controllers that do not have a negative impact. Among them is the use of pesticides with active plant or biological ingredients. From the results of several studies that have been carried out, each different raw material will have a different inhibition power. For this reason, the results of research as controllers for *A. rolfsii* Cruzi will be described below from the class of botanical fungicides and biological agents.

Keywords: Control, *Athelia rolfsii*, peanut, botanical fungicide, biological agents.

PENDAHULUAN

Dengan semakin meningkatnya kesadaran akan perlunya nilai gizi maka semakin meningkat kebutuhan masyarakat atas sumber gizi tersebut. Salah satu tanaman di Indonesia yang mempunyai nilai gizi tinggi yaitu tanaman kacang tanah (*Arachis hypogea*, L). Kandungan gizi dari kacang tanah adalah lemak (40-50%), karbohidrat 12% dan protein nabati (25-30%),

selain itu juga sebagai sumber minyak nabati, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin E dan vitamin B kompleks (Agustin et al., 2022; Amanupunyo et al., 2021).

Disamping hal diatas tanaman kacang tanah mempunyai manfaat lain seperti dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuat selai, mentega, dan bumbu dapur. Kacang tanah tidak

saja dapat dikonsumsi untuk masyarakat akan tetapi juga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak, pupuk hijau, serta *cover crops* (tanaman penutup) (Martinius et al., 2019).

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, diversifikasi pangan, serta meningkatnya kapasitas industri makanan di Indonesia membuat kebutuhan kacang tanah semakin meningkat. Akan tetapi hal ini tidak selaras dengan produksi dari kacang tanah Indonesia, karena produksi kacang tanah rendah. Hal ini mungkin saja disebabkan oleh karena luas panen yang menurun atau memang produksi kacang tanah yang betul-betul turun, ini bisa saja terjadi akibat rendahnya ketahanan tanaman terhadap serangan dari organisme pengganggu seperti jamur *Sclerotium rolfsii*, Sacc. Kerugian hasil yang terjadi cukup tinggi seperti yang dilaporkan oleh (Sumartini, 2012) mencapai 13-59%, dengan kehilangan hasil mencapai 30%.

Athelia rolfsii, Curzi adalah bentuk seksualitas dari spesies *Sclerotium rolfsii*, Sacc, merupakan salah satu spesies jamur patogen yang dapat menyebabkan beberapa penyakit yang mematikan pada tanaman seperti serangan busuk batang, penyakit layu dan penyakit rebah kecambah. Patogen ini dapat bertahan lama dalam tanah, karena sklerotia yang dihasilkannya, yang penyebarannya bisa melalui pupuk kandang serta sisa-sisa tanaman sakit, air irigasi dan benih yang lahannya secara terus menerus ditanami dengan inang dari *S. rolfsii*. Sacc (Magenda et al., 2011).

Penyakit kacang tanah (*A. hypogea*. L) yang disebabkan oleh *A. rolfsii*, Curzi ini disebut dengan penyakit busuk pangkal batang, yang mana patogen biasanya menginfeksi bagian batang yang dekat ke permukaan tanah serta dapat membunuh sebagian atau seluruh tanaman. Infeksinya berawal dari sklerotia tular tanah yang berkecambah bisa saja pada kondisi hangat ataupun udara lembab. Organisme ini dapat juga berkecambah dengan adanya senyawa volatil dari bahan organik yang membusuk dan menginfeksi tanaman secara langsung (Ganesan et al., 2007; Gorbet et al., 2004).

Gejala awal serangan dari patogen ini yaitu pangkal batang menguning kemudian pada batang terdapat benang-benang halus berwarna putih yang disebut miselium yang menyebabkan batang menjadi busuk. Daun yang terletak dekat dengan permukaan tanah akan mengalami klorosis dan berubah warna menjadi kecoklatan, sekitar tanaman ini akan kita temui sklerotia (Porter et al., 1984).

Biasanya serangan dari patogen ini masyarakat petani cenderung untuk mengendalikannya dengan pemakaian pestisida yang berbahan aktif kimia. Berdasarkan hasil monitoring yang dilakukan oleh (Česnik et al., 2006), pengendalian yang memakai fungisida kimia sintesis dalam mengendalikan patogen menimbulkan dampak negatif, akibat dari residu pestisida pada produk pertanian, serta resistensi dan resurgensi penyakit.

Untuk itu pemanfaatan pestisida nabati ataupun hayati akan lebih baik karena mempunyai beberapa keunggulan, antara lain bersifat ramah lingkungan, murah, bahan aktifnya mudah didapat, tidak meracuni tanaman, tidak menimbulkan resistensi penyakit, serta mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman (Abiala et al., 2015; Diallo, 2017; Irfan, 2016).

Akhir-akhir ini kesadaran masyarakat dalam memperhatikan kesehatan sangat meningkat, sehingga petani telah beralih dalam menjaga stabilitas hasil pertanian dari yang menggunakan bahan pengendali dari sintesis yang mengandung bahan kimia ke pengendali yang ramah lingkungan.

Dengan sendirinya periset sekarang telah banyak mengkaji pemakaian pestisida non sintesis, untuk penyelamatan lingkungan serta konsumen. Kajian pestisida non sintesis atau biopestisida juga salah satu pemanfaatan Bioprospeksi mikroba serta pemanfaatan nilai tambah tanaman. Beberapa pengujian terhadap patogen ini telah banyak dilakukan para periset antara lain:

PENGENDALIAN DENGAN FUNGISIDA NABATI

Tumbuhan secara alamiah diketahui menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat melindungi dirinya dari serangan

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Hasil ekstraksi senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati yang lebih selektif dan memberikan dampak yang positif sehingga penggunaannya aman bagi para petani dan lingkungan sekitarnya. Metabolit sekunder mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik dan zat kimia sekunder lainnya (Saxena, 1983 dalam Martinius et al., 2019).

Beberapa penelitian yang telah memakai bahan tanaman sebagai bahan aktif fungisida yaitu seperti yang telah dilakukan oleh Idris et al. (2020), yang menggunakan minyak atsiri sebagai bahan aktifnya yaitu pemakaian sirih-sirih dan serai wangi sebagai pengendali serangan *S.rolfsii*, Sacc dengan kemampuan daya kendali sebesar 84,85% dan 65,65% (**Tabel 1**).

Tabel 1. Pengaruh Minyak Atsiri Kayu Manis, Piper aduncum dan Serai wangi terhadap Intensitas Serangan *S. rolfsii*, Sacc pada Umur 85 Hari Setelah Tanam (HSA)

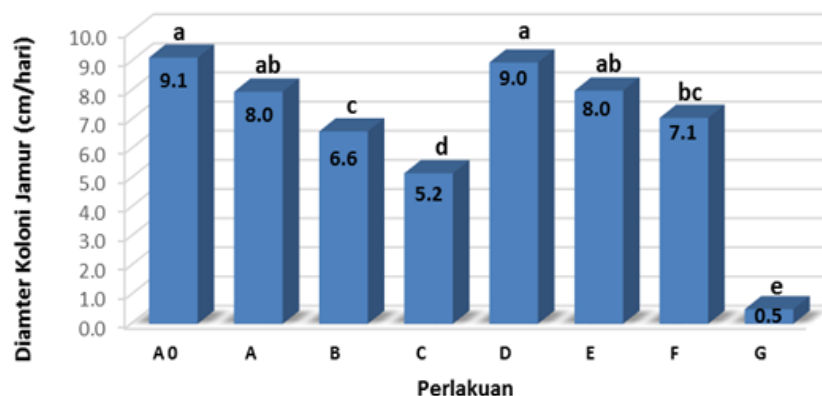
Perlakuan	29 HSA		59 HSA		72 HSA		85 HSA	
	Intensitas	Efektivitas	Intensitas	Efektivitas	Intensitas	Efektivitas	Intensitas	Efektivitas
Minyak daun kayu manis penyemprotan sekali seminggu	2.78c	79.14	6.11cd	75.01	21.11b	55.82	31.67b	42.42
Minyak daun kayu manis penyemprotan sekali 2 minggu	5.56b	58.29	15.56b	36.36	26.12b	45.33	26.11bc	52.53
Minyak <i>P. aduncum</i> penyemprotan sekali seminggu	1.11cb	91.67	3.33cd	86.38	6.67cd	86.04	8.33c	84.85
Minyak <i>P. aduncum</i> penyemprotan sekali 2 minggu	2.22c	83.34	11.11bc	54.56	18.34b	61.62	25.00bc	54.55
Minyak serai wangi penyemprotan sekali seminggu	0.00c	100.00	1.66d	93.21	3.33d	93.03	18.89bc	65.65
Minyak serai wangi penyemprotan sekali 2 minggu	0.00c	100.00	2.22d	90.92	16.11bc	66.28	39.99ab	27.29
Kontrol (tanpa pestisida)	13.33a	0.00	24.45a	0.00	47.78a	0.00	55.00a	0.00

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% pada uji lanjut DMNRT. Sumber: (Idris et al., 2020)

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Amanupunnyo et al., 2021) terhadap *S. rolfsii*, Sacc dengan menggunakan bubuk tangkai bunga cengkih dapat menghambat pertumbuhan *S. rolfsii*, Sacc pada dosis 1,5 g per 100 mL PDA sklerotia yang dihasilkan 13,67%, dengan berat propagul 0,12 g (**Gambar 1**). Sedangkan Ambaradewi dan Dika (2022) menggunakan tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) sebagai pestisida nabati, dengan jalan pengujian fraksinasi terhadap senyawa yang diduga bersifat antijamur. Hasil analisa menunjukkan bahwa ekstrak rimpang jeringau mengandung Triterpenoid/Steroid, Flavonoid, Alkaloid, Fenolat, dan Tannin. Dari analisa

kromatografi gas-spektroskopi massa (KG-SM) yang dilakukan senyawa yang diduga bersifat antijamur terhadap *S. rolfsii* yaitu Asarone golongan fenilpropanoid yang dihasilkan oleh tumbuhan tertentu, memiliki 2 isomer yaitu: β asarone bersifat toksik dan α -asarone bersifat antifeedant (Fauziah, 2020) (**Tabel 2**).

Kesimpulan dari hasil uji ekstrak rimpang jeringau mempunyai kemampuan yang sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan *S. rolfsii*. Sehingga periset mengharapkan hasil pengujian ini diharapkan dapat dipakai sebagai dasar uji lapangan terhadap rimpang jeringau.



Keterangan:
 A0: tanpa bubuk cengkih (kontrol negatif);
 A: dengan bubuk tangkai bunga cengkih dosis 0.5 g per 100 mL PDA;
 B: dengan bubuk tangkai bunga cengkih dosis 1.0 g per 100 mL PDA;
 C: dengan bubuk tangkai bunga cengkih dosis 1.5 g per 100 mL PDA;
 D: dengan bubuk daun cengkih dosis 0.5 g per 100 mL PDA;
 E: dengan bubuk daun cengkih dosis 1.0 g per 100 mL PDA;
 F: dengan bubuk daun cengkih dosis 1.5 g per 100 mL PDA;
 G: dengan fungisida Dithane M45 dosis anjuran (kontrol positif)

Gambar 1. Grafik rata-rata diameter koloni jamur *S. rolfsii* Sacc. pada hari ke-5. (Amanupunyo et al., 2021).

Tabel 2. Hasil KG-SM Fraksi Rimpang Jeringau

Senyawa	Kelimpahan
β-Asarone C ₁₂ H ₁₆ O ₃	Puncak 1(1,26%)
Benzene, 1,2,4-trimethoxy-5-(1-propenyl), cis-Asarone, cis, β-Asarone, Asarone, β-Asarone, Benzena. C ₁₂ H ₁₆ O ₃	Puncak 2(97,32%)
α-Asarone C ₁₂ H ₁₆ O ₃	Puncak 3(1,43%)

Sumber: (Ambaradewi dan Dika, 2022)

PENGENDALIAN DENGAN AGENS HAYATI

Selain pengendalian memakai bahan tanaman sebagai bahan aktif fungisida pengendali serangan pathogen *S. rolfsii*, Sacc, ada juga dengan menggunakan ketahanan tanaman dan agens pengendali hayati (APH). Salah satunya dengan yang telah dicobakan oleh Tantawizal dan Muji Rahayu (2017), dengan memakai agens hayati *Trichoderma sp* dan *Pseudomonas fluorescens* dengan efikasi kejadian layunya 10%, (**Tabel 3**).

Tabel 3. Kejadian Penyakit Layu dan Hasil Polong Kacang Tanah Di Kp Jambegede - Kepanjen Maiang

Varietas	Perlakuan	Kejadian layu (%)		Polong Kering/ton ^{ha}
		35 HST	58 HST	
Hypoma-I	1.Kontrol	2,00ab	12,6ab	1,83be
	2.Kimiawi	1,70abc	9,3b	2,18b
	1. APH <i>Trichoderma</i>	1,16abed	17,0ab	1,92be
	2. APH <i>P. flourecence</i>	1,00bed	12,7ab	2,02be
	3. APH dan Kimiawi	0,80bcd	12,0b	1,82be
Takar I	1.Kontrol	1,53abc	14,7ab	3,10a
	2. Kimiawi	0,26cd	10,7b	3,78a
	3. APH <i>Trichoderma</i>	2,00ab	10,7b	3,36a
	4. APH <i>P. flourecence</i>	1,40abed	10,0b	3,28a
	5. APH dan Kimiawi	1,99ab	10,6b	3,58a
Bima	1.Kontrol	2,66a	14,0ab	1,47c
	2. Kimiawi	2,00ab	10,0b	1,99be
	3. APH <i>Trichoderma</i>	1,06bed	13,0ab	1,53be
	4. APH <i>P. flourecence</i>	1,00bed	12,0ab	1,99be
	5. APH dan Kimiawi	0,66bed	10,7b	1,80be
Talam I	1.Kontrol	0,70bed	13,7ab	1,68be
	2. Kimiawi	0,00d	14,3ab	2,00be
	3. APH <i>Trichoderma</i>	0,63bed	14,0ab	2,08be
	4. APH <i>P. flourecence</i>	1,23abed	14,0ab	2,11be
	5. APH dan Kimiawi	0,35ed	12,6ab	2,20b
BNT 5%		1,504	6,17	0,68

Keterangan: APH = agen pengendali hayati; HST = hari setelah tanam. Sumber: (Tantawizal dan Muji Rahayu, 2017)

Ada juga yang dilakukan oleh (Agustin et al., 2022) dengan menggunakan isolate Rizobakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *S. rolf sii*, sehingga terjadi pertumbuhan yang abnormal dimana hifa berubah menjadi bengkok, membelit, mengecil dan lisis. Karena isolat rizobakteri antagonis memproduksi enzim

hidrolitik berupa selulase, kitinase, dan protease. Dari hasil identifikasi molekuler yaitu 16S rRNA isolat G19, K009, R27, dan R54 berturut-turut sebagai *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter asburiae* (Tabel 4).

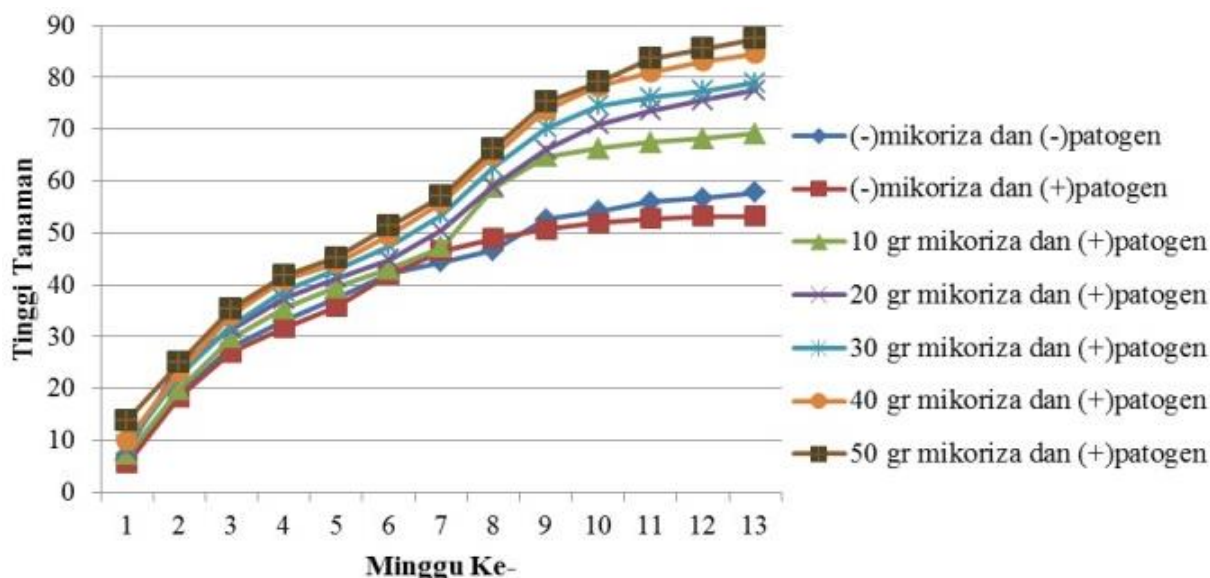
Tabel 4. Hasil Analisis Sekuen pada Program BLAST

Kode Isolat	Nama Spesies	Query Cover	Homologi	Nomor Akses
G19	<i>Klebsiella pneumoniae</i> strain TH12853	99%	99.93%	CP034316.1
K009	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain T6AT11	100%	99.93%	MG675586.1
R27	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain T6AT11	100%	99.93%	MG675586.1
R54	<i>Enterobacter asburiae</i>	99%	99.86%	AP019632.1

Sumber: (Agustin et al., 2022)

Selain uraian diatas ada juga alternatif lain yang diuji sebagai pengendali serangan *S. rolf sii*, Sacc, yaitu dengan memanfaatkan beberapa jenis mikroorganisme yang ramah lingkungan. Mikroorganisme tersebut mampu memberikan ketahanan tanaman, untuk beradaptasi dengan lingkungan, serta meningkatkan perkembangan tanaman, yaitu mikoriza (*mycorrhiza*). Mikoriza adalah asosiasi mutualistik antara fungi dan akar tanaman dengan membentuk struktur simbiotik. Simbiosis ini berperan

penting dalam pertumbuhan tanaman, perlindungan terhadap penyakit, dan peningkatan kualitas tanah. Pengujian ini telah dilakukan oleh (Prasasti dan Purwani, 2013), dengan hasil dosis mikoriza sebesar 50 g memberikan pengaruh tertinggi terhadap vegetatif tanaman (tinggi tanaman, berat kering akar, dan berat kering tajuk tanaman kacang tanah) dibandingkan dengan perlakuan dosis mikoriza 10, 20, dan 30 g (Gambar 2) dan Tabel 5.



Gambar 2. Pertumbuhan tinggi tanaman kacang tanah varietas Domba selama 13 minggu masa tanam
 Sumber: (Prasasti dan Purwani, 2013)

Pengendalian lain dilakukan dengan menggunakan bakteri endofit seperti yang dilakukan pengujiannya oleh (Ma'ruf dan Munif, 2020) yang disolasi dari dari tanaman brotowali sebanyak 7 isolat bakteri endofit, yaitu BBT25, BBT90, BBT102, BBT106,

BBT110, BBT130, dan BSK18 berpotensi menekan *S. rolf sii*. Dimana Isolat BBT106 mampu menekan pertumbuhan *S. rolf sii* sebesar 73% secara *in vitro*. Isolat BBT110 dan BSK18 mampu menekan insidensi penyakit busuk

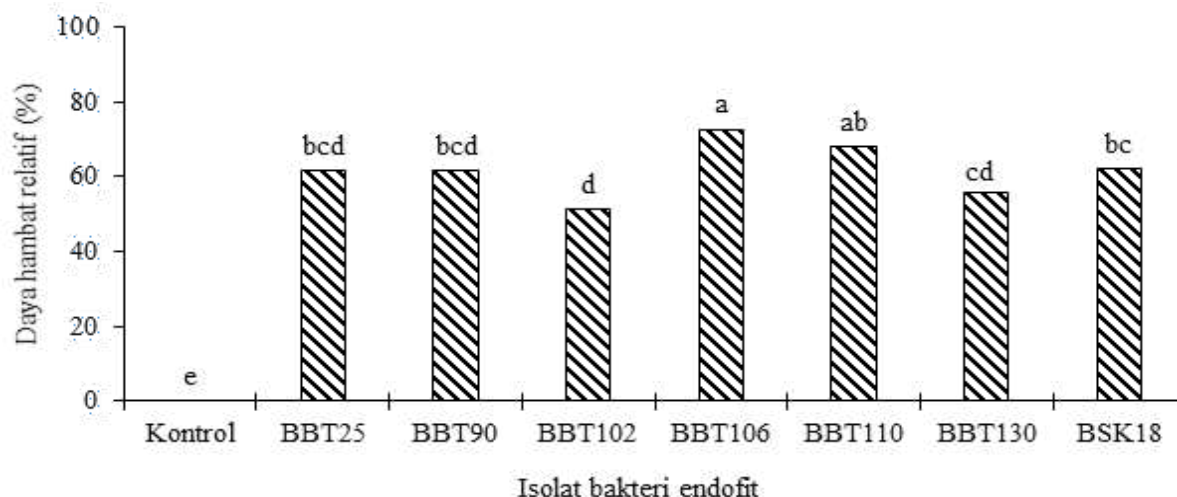
pangkal batang sebesar 58% dan 67% pada skala rumah kaca, (**Gambar 3**).

Tabel 5. Hasil Pengukuran Berat Keringakar dan Tajuk Tanaman Kacang tanah

Perlakuan	Berat Kering	
	Akar	Tajuk
(-) mikoriza dan (-) patogen	0,227a	2,105a
(-) mikoriza dan (+) patogen	0,197a	1,627a
10 gr mikoriza dan (+) patogen	0,532ab	3,762a
20 gr mikoriza dan (+) patogen	0,790ab	7,365b
30 gr mikoriza dan (+) patogen	0,920ab	9,210bc
40 gr mikoriza dan (+) patogen	1,200b	10,110bc
50 gr mikoriza dan (+) patogen	1,352	11,225c

Sumber: (Prasasti dan Purwani, 2013).

Sedangkan uji antagonis yang dilakukan oleh (Adielfina., 2022) yaitu eksplorasi jamur endofit yang dilakukan dari tanaman kacang tanah yang sehat mendapatkan 28 isolat jamur endofit. Hasil uji antagonis dengan jamur *S. rolfsii* mendapatkan persentase hambat tertinggi yaitu pada jamur *Trichoderma spp.* dengan persentase penghambatan mencapai 90.24%. Dengan mekanisme antagonis *richoderma spp* pada *S. rolfsii* yaitu mikoparasit, ditandai dengan hifa yang mengkolonisasi hifa *S. rolfsii* pada pengujian secara in vitro dan juga hifa *S. rolfsii* mengalami kerusakan yaitu lisis, dan pertumbuhan hifa abnormal.



Gambar 3. Daya hambat relatif bakteri endofit brotowali terhadap *Sclerotium rolfsii* secara in vitro pada medium agar-agar deskrosa kentang.

SIMPULAN

Hasil uraian diatas pengendalian organisme pengganggu tanaman yang memakai fungisida sintetis dalam mengendalikan patogen menimbulkan dampak negatif, akibat dari residu pestisida pada produk pertanian, serta resistensi dan resurgensi penyakit. Oleh sebab itu perlu dicari pestisida sebagai pengendali yang tidak mempunyai dampak negatif. Diantaranya adalah pemakaian pestisida yang bahan aktif tanaman ataupun hayati. Dari hasil penelitian yang telah diuji oleh para periset ternyata bahan baku atau kandungan utama dari pestisida mempengaruhi terhadap daya hambat pada spesies yang sama. Misalnya bahan pestisida yang berasal dari tanaman akan mempunyai daya hambat yang berbeda pada spesies yang sama dalam hal ini spesies uji adalah *Athelia rolfsii*, Curzi adalah bentuk seksualitas dari spesies *Sclerotium rolfsii*, Sacc.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiala, M. A., Ayandeko, F. M., dan Odebode, A. C. (2015). Antifungal effects of selected botanicals on fungal pathogens of watermelon fruit. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 48(7), 569–577. <https://doi.org/10.1080/03235408.2015.1075297>
- Adielfina., S. L. S. L. Q. A. dan A. I. (2022). Uji Antagonis Jamur Edofit terhadap Patogen *Sclerotium rolfsii* Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Kacang Tanah. *Jurnal Agrosain*, 6(1), 29–36.
- Agustin, D. A., Abadi, A. L., dan Aini, L. Q. (2022). Uji Mekanisme Antagonis Rizobakteri Terhadap *Sclerotium rolfsii* Penyebab Rebah Semai pada Tanaman Kacang Tanah. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*,

- 296–307.
<https://doi.org/10.25047/agropross.2022.300>
- Amanupunyo, H. R. D., Tahitu, N. E., dan Tuhumury, G. N. C. (2021). Efektivitas Limbah Cengkih dalam Menekan Perkembangan In Vitro Sclerotium rolfsii, Jamur Penyebab Damping Off Kacang Tanah. *JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN*, 17(1).
<https://doi.org/10.30598/jbdp.2021.17.1.36>
- Ambaradewi, N. L. G., dan Dika, I. W. (2022). Fraksinasi Komponen Aktif Ekstrak Kasar Rimpang Jeringau Sebagai Fungisida Terhadap Jamur Sclerotium rolfsii Sacc Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Kacang Tanah dengan Kromatografi Kolom dan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 11(1), 54–62.
- Česnik, H., Gregorčič, A., Velikonja Bolta, Š., dan Kmecl, V. (2006). Monitoring of pesticide residues in apples, lettuce and potato of the Slovene origin, 2001-04. *Food Additives and Contaminants*, 23(2), 164–173.
<https://doi.org/10.1080/02652030500401199>
- Diallo, K. S. N. M. A. K. K. P. A. F. K. Y. H. A. (2017). Efficacy of Three Plant Extracts Against Three Fungi that Cause Papaya (*Carica Papaya* L.) Fruit Rot. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6(11), 475–480.
<https://doi.org/10.21275/ART20177780>
- Fauziah, L. F. (2020). Daya Antifeedant Senyawa α -Asarone Dan Bubuk Rimpang Dringo (*Acorus calamus* L.) terhadap *Hypothenemus hampei*.
- Ganesan, S., Kuppasamy, R. G., dan Sekar, R. (2007). Integrated management of stem rot disease (*Sclerotium rolfsii*) of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) using *Rhizobium* and *Trichoderma harzianum* (ITCC - 4572). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31(2), 103–108.
<https://doi.org/10.3906/tar-0609-15>
- Gorbet, D. W., Kucharek, T. A., Shokes, E. M., dan Brenneman, T. B. (2004). Field Evaluations of Peanut Germplasm for Resistance to Stem Rot Caused by *Sclerotium rolfsii*. *Peanut Science*, 31(11), 91–95.
- Idris, H., Nurmansyah, Gustia, H., dan Ramadhan, A. I. (2020). The Potential and Effectiveness of Three Botanical Fungicides to Control Stem Rot Disease in Peanuts. *Technology Report of Kansai University*, 62(4), 1745–1752.
- Irfan, M. (2016). Uji Pestisida Nabati Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 6(2), 39–45.
- Ma'ruf, K., dan Munif, A. (2020). Potensi Bakteri Endofit Asal Brotowali (*Tinospora crispa*) sebagai Pengendali *Sclerotium rolfsii* dan Pemacu Pertumbuhan Kacang Tanah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(3), 95–104.
<https://doi.org/10.14692/jfi.16.3>
- Magenda, S., Kandou, F. E. F., dan Umboh, S. D. (2011). Karakteristik Isolat Jamur *Sclerotium rolfsii* dari Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* Linn.). *JURNAL BIOSLOGOS*, 1(1), 1–7.
- Martinius, Gani, S., dan Wilna Ningsih, J. (2019). Aktivitas Air Rebusan Daun dari Beberapa Tumbuhan dalam Menekan Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Busuk Batang pada Tanaman Kacang Tanah secara In Vitro. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 3(1), 47–55.
- Porter, M. D., Smith, H. D., dan Kabana, R. R. (1984). *Compendium of Peanut Diseases*. United States of America: The American Phytopathological Society.
- Prasasti, O. H., dan Purwani, K. I. (2013). Pengaruh mikoriza *Glomus fasciculatum* terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman Kacang Tanah yang terinfeksi patogen *Sclerotium rolfsii*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(2).
- Sumartini. (2012). Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) Pada Tanaman Kacang Kacangan dan Umbi Umbian Serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1), 27–34.
- Tantawizal dan Muji Rahayu. (2017). Insidensi Penyakit Layu *Sclerotium rolfsii* pada Beberapa Varietas Kacang Tanah dan Aplikasi Agens Pengendali Hayati. *Jurnal Primordia*, 13(1), 24–28.