

JURNAL METAMORFOSA
Journal of Biological Sciences
ISSN: 2302-5697
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Daya Hambat Ekstrak Aseton Daun Jeringau (*Acorus Calamus* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Sclerotium Rofsii*

Inhibitory Power Of Jeringau Leaves (*Acorus Calamus* L.) Acetone Extract On The Growth Of The *Sclerotium Rofsii* Fungus

Ni Made Susun Parwanayoni^{1*} dan Nyoman Darsini²

^{1,2)} Program studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Badung Bali

*Email: parwanayoni@unud.ac.id

INTISARI

Secara evolusi tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggunya sehingga dapat berfungsi sebagai pestisida. Salah satunya daun tanaman jeringau (*Acorus calamus* L.) mengandung senyawa aktif yang memiliki aktivitas biologi termasuk sebagai antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan daya hambat ekstrak aseton daun jeringau terhadap pertumbuhan miselium, koloni dan biomassa jamur patogen *Sclerotium rolfsii*. Metode penelitian meliputi: Ekstraksi daun jeringau dengan pelarut aseton. Uji aktivitas antijamur dan *minimum inhibitory concentration* (MIC) dengan metode sumur difusi serta uji aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan koloni dan biomassa jamur. Aktivitas ekstrak aseton daun jeringau mampu menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* dengan diameter zona hambat 40mm tergolong sangat kuat. Pada konsentrasi 2% mampu menghambat 100% pertumbuhan koloni dan biomassa jamur.

Kata kunci: Ekstrak, Antijamur, *Acorus calamus*, *Sclerotium rolfsii*

ABSTRACT

Evolutionarily, plants have developed chemicals as a natural means of defense against intruders so that they can function as pesticides. One of them is the leaves of the jeringau plant (*Acorus calamus* L.) containing active compounds which have biological activity, including antimicrobial activity. This research aims to determine the inhibitory power of jeringau leaf acetone extract on the growth of mycelium, colonies and biomass of the pathogenic fungus *Sclerotium rolfsii*. Research methods include: Extraction of jeringau leaves with acetone solvent. Test antifungal activity and minimum inhibitory concentration (MIC) using the diffusion well method and test antifungal activity on colony growth and fungal biomass. The activity of acetone extract from jeringau leaves is able to inhibit the growth of the *S. rolfsii* fungus with an inhibition zone diameter of 40mm which is classified as very strong. At a concentration of 2% it is able to inhibit 100% of colony growth and fungal biomass.

Key words: Extract, Antifungal, *Acorus calamus*, *Sclerotium rolfsii*

PENDAHULUAN

Tanaman jeringau (*Acorus calamus* L.) merupakan tumbuhan yang banyak tumbuh di daerah persawahan atau tempat berlumpur, mempunyai rimpang dan daun yang berbau wangi. Rimpangnya banyak dimanfaatkan untuk campuran bumbu dan juga obat-obatan, sedangkan bagian daun biasanya

dibuang sebagai limbah. Daunnya tebal dan keras berbentuk seperti pedang, apabila daunnya dikoyakkan akan mengeluarkan bau yang wangi. Anisah et al. (2014) minyak atsiri daun jeringau mengandung asaron, kalamenol, kalamine, kalameon, metileugenol, sineol, asam akorat, alfa-terpeniol, dan eugenol. Komponen aktif utama akar, rimpang dan daun adalah α -asaron dan β -asaron. yang memiliki aktivitas biologis termasuk sebagai antimikroba. Menurut Hasan et al. (2006) minyak atsiri jeringau berperan sebagai racun perut, racun kontak, anti-feedant, repellent pada hama serangga. Sedangkan Pandey et al. (2005) rimpang jeringau mengandung kadar insektisidal cukup tinggi yang dapat menyebabkan kematian pada serangga Spodoptera litura.

Secara evolusi tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggu sehingga dapat berfungsi sebagai pestisida (Sethi et al., 2015). Di Indonesia sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk kedalam 235 Famili (Suprpta, 2014). Dalam sistem pertanian berkelanjutan yang sedang dikembangkan sekarang di Indonesia maupun diberbagai belahan dunia, menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan terhadap pestisida nabati, karena ramah lingkungan dan tidak meninggalkan residu yang besar di lingkungan dan bahan pangan (Siregar et al. 2021). Hal ini merupakan peluang yang cukup besar bagi penelitian dan pengembangan pestisida nabati untuk pengendalian patogen pada tanaman (Suprpta, 2014). Salah satu patogen tanaman yaitu jamur *Sclerotium rolfsii* merupakan patogen penyebab penyakit busuk batang dan rebah kecambah terutama menyerang tanaman kacang-kacangan maupun tanaman yang lainnya Amirkyaei et al. 2022; Chatzaki et al. 2022).

S. rolfsii dapat menyerang dan mematikan berbagai jenis tanaman, distribusi penyakit ini terjadi di daerah tropis dan subtropis (Borah and Gogoi, 2020; Abo-Zaid, 2021

Serangan patogen tular tanah pada tanaman diawali dengan infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah. Infeksi menyebabkan transportasi hara dan air terhambat sehingga tanaman layu (Parwanayoni et al., 2021). Patogen selanjutnya menyebar ke seluruh bagian tanaman dan menyebabkan pembusukan terutama pada bagian pangkal batang, setelah 2-4 hari akan timbul miselium berwarna putih dan setelah 7 hari berubah menjadi sclerotia (Victor and Enwongu, 2022).

Sehingga patogen ini perlu dikendalikan salah satunya dengan ekstrak daun jeringau. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan daya hambat ekstrak aseton daun jeringau terhadap pertumbuhan miselium, koloni dan biomassa patogen *S. rolfsii*.

BAHAN DAN METODE

Ekstraksi Daun Jeringau dengan pelarut Aseton

Daun jeringau untuk bahan ekstrak diambil dari lingkungan sekitar atau dari limbah pemanenan tanaman jeringau oleh petani, dipotong kecil-kecil kemudian dicincang, dan dikeringanginkan dalam ruangan selama 4-5 hari. Bahan kemudian diblender sampai menjadi serbuk, selanjutnya dimaserasi dengan pelarut aseton perbandingan 1:10 (b/v) selama 72 jam, diletakkan pada tempat gelap suhu kamar (25°C). Setiap 24 jam disaring dengan kain kasa dan kertas saring whatman No. 1. Filtrat yang diperoleh dari masing-masing hasil penyaringan digabungkan, kemudian pelarutnya diuapkan dengan *vaccum rotary evaporator* (Merek Iwaki, Japan) pada suhu 40°C, ekstrak kasar yang diperoleh dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya (Parwanayoni dan Sudirga, 2020; Sari dan Sumadewi, 2021).

Uji Aktivitas Antijamur dan *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)* dengan Metode Sumur Difusi

Uji aktivitas antijamur ekstrak kasar daun jeringau dilakukan dengan metode sumur difusi. Cawan Petri yang sudah steril, dituangkan 1 ml suspensi jamur *S. rolfsii* ditambahkan 10 ml media PDA (suhu 45°C), digoyang-goyangkan supaya tercampur merata dan dibiarkan memadat. Setelah media memadat dibuatkan sumur difusi dua buah setiap cawan Petri dengan menggunakan *cork borer*

(diameter 5 mm). Masing-masing sumur diisi dengan 20 µl ekstrak kasar, kemudian diinkubasi pada suhu kamar (25°C). Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk disekitar sumur difusi.

Pengujian untuk mengetahui *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)* dilakukan dengan metode sumur difusi juga, pada beberapa konsentrasi ekstrak kasar daun jeringau dengan pelarut air steril yang mengandung 10% tween 80. Konsentrasi yang dibuat yaitu: 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1% dan air steril sebagai kontrol dengan ulangan sebanyak 3 kali. Pengamatan dilakukan setelah 3 hari inkubasi, yaitu dengan mengukur diameter zona bening yang terdapat disekitar sumur difusi (Sudirga *et al.*, 2019).

Uji Aktivitas Antijamur terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Sclerotium rolfsii*

Pengujian aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan koloni jamur *S. rolfsii* dilakukan dengan beberapa konsentrasi yaitu: 0% (kontrol), 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%. Setiap konsentrasi dibuat 1 ml kemudian masing-masing dituangkan ke dalam cawan Petri steril, ditambah dengan 9 ml media PDA (suhu 45°C), digoyang-goyangkan agar ekstrak tercampur merata dengan media, lalu dibiarkan memadat. Setelah padat, koloni jamur *S. rolfsii* berumur 5 hari, diambil dengan *cork borer* (diameter 5 mm), kemudian diletakkan tepat di tenggah cawan Petri dengan menggunakan jarum ose. Setiap konsentrasi ekstrak dibuat empat kali ulangan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar (25°C), sampai jamur pada kontrol memenuhi cawan petri. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan empat kali ulangan.

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni jamur pada setiap perlakuan. Persentase daya hambat perlakuan ekstrak terhadap pertumbuhan koloni jamur dihitung dengan membandingkan diameter koloni jamur pada media yang diberi perlakuan ekstrak dengan diameter koloni jamur kontrol. Rumus untuk menghitung daya hambat perlakuan ekstrak terhadap pertumbuhan koloni jamur adalah sebagai berikut:

$$\text{Daya hambat (\%)} = \frac{D_k - D_p}{D_k} \times 100$$

Keterangan: Dk = Diameter koloni jamur kontrol
Dp = Diameter koloni jamur perlakuan
(Suriani *et al.*, 2019)

Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Kasar Daun Jeringau terhadap Biomassa Jamur *Sclerotium rolfsii*

Pengujian aktivitas antijamur ekstrak kasar daun jeringau terhadap biomassa jamur *S. rolfsii* dilakukan dengan menggunakan media PDB (*Potato Dextrosa Broth*). Konsentrasi ekstrak yang digunakan 0%, 0,2%, 0,4%, 0,8%, 1%, 1,5% dan 2%, selanjutnya masing-masing konsentrasi dituangkan ke dalam labu elemeyer (volume 100 ml). Kemudian ditambahkan media PDB sampai volumenya 50 ml. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 kali ulangan. Masing-masing labu elemeyer yang telah berisi media PDB dan ekstrak sesuai konsentrasi perlakuan diinokulasi dengan 1 ml suspensi jamur, diinkubasi selama 3 hari dan diseker. Pengamatan dilakukan dengan menimbang berat kering biomassa jamur *S. rolfsii* yang tumbuh (Parwanayoni, 2018).

Analisis Statistik

Data hasil pengukuran koloni dan biomassa dianalisis dengan *analisis of varians (Anova)*, apabila diantara perlakuan berbeda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncans* (analisis menggunakan *software SPSS for Windows release 21 tahun 2010*).

HASIL

Aktivitas Antijamur dan *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)* Ekstrak Aseton Daun Jeringau terhadap Jamur *Sclerotium rolfsii*

Hasil uji aktivitas antijamur ekstrak aseton daun jeringau mampu menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* yang ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat dengan diameter 40 mm (Gambar 1).



Gambar 1. Daya hambat ekstrak aseton daun jeringau
Hasil uji *minimum inhibitory concentration (MIC)* menunjukkan konsentrasi terkecil ekstrak aseton daun jeringau yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* adalah 0,6% dengan diameter zona hambat 5 mm seperti tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. *Minimum inhibitory concentration (MIC)* ekstrak aseton daun jeringau terhadap jamur *S. rolfsii*

Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter zona hambat (mm)
0,0	0
0,1	0
0,2	0
0,3	0
0,4	0
0,5	0
0,6*	5
0,7	8
0,8	8
0,9	10
1	10
1,5	12,5

Daya Hambat Ekstrak Aseton Daun Jeringau terhadap Diameter Koloni Jamur *Sclerotium rolfsii*

Tabel 2 menunjukkan perlakuan ekstrak aseton daun jeringau secara signifikan ($P<0,05$) dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur *S. rolfsii*. Konsentrasi terkecil yang dapat menghambat yaitu 0,5% dengan daya hambat 35,45%, sedangkan pada konsentrasi 2% sudah mampu menghambat 100% dengan diameter koloni 0 mm.

Tabel 2. Daya hambat ekstrak aseton daun jeringau terhadap pertumbuhan koloni Jamur *S. rolfsii*

Konsentrasi ekstrak (%)	Diameter koloni (mm)	Daya hambat dibandingkan dengan kontrol (%)
0	84a*	0
0,5	54,22b	35,45

1,0	35,35c	57,91
1,5	18,25d	78,27
2	0e	100
2,5	0e	100

*Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf α 5%.

Daya Hambat Ekstrak Daun Jeringau terhadap Biomassa Jamur *Sclerotium rolfsii*

Tabel 3 menunjukkan konsentrasi 0,2% merupakan konsentrasi terendah yang dapat menghambat biomassa jamur dengan daya hambat 28,27%, sedangkan konsentrasi tertinggi yang dapat menghambat 100% biomassa adalah 2%.

Tabel 3. Daya hambat campuran ekstrak aseton daun jeringau terhadap biomassa Jamur *S. rolfsii*

Konsentrasi ekstrak (%)	Biomassa (g/100 ml)	Daya hambat dibandingkan dengan kontrol (%)
0	1,45a*	0
0,2	1,04b	28,27
0,4	0,87c	40
0,8	0,68d	53,10
1	0,46e	68,27
1,5	0,34e	76,55
2	0f	100

*Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf α 5%.

PEMBAHASAN

Daya hambat ekstrak aseton daun jeringau terhadap pertumbuhan jamur *S. rolfsii* tergolong sangat kuat (Gambar 1). Menurut Paudel *et al.* (2014) jika diameter zona hambatan yang terbentuk ≥ 20 mm berarti daya hambat sangat kuat, 10-20mm daya hambat kuat, 5-10mm daya hambat sedang dan ≤ 5 mm daya hambat lemah. Hasil penelitian Parwanayoni dan Sudirga (2020) daun jeringau yang diekstraksi dengan pelarut methanol menunjukkan daya hambat yang lebih kecil yaitu 25mm. Hal ini membuktikan bahwa perbedaan pelarut dapat mempengaruhi daya hambat. Dalcin *et al.* (2021) perbedaan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi akan dapat mempengaruhi daya hambat dan jenis senyawa yang diidentifikasi, sehingga perlu dilakukan penelitian ekstraksi ekstrak dengan pelarut yang berbeda-beda. Didukung oleh penelitian Sneha *et al.* (2016) bahwa ekstrak yang berbeda diujikan pada jamur yang sama (*S. rolfsii*) menunjukkan daya hambat yang berbeda pula, yaitu masing-masing *Allium sativum* 100% dan *Zingiber officinale* 51,50%.

MIC hasil penelitian ini yaitu pada konsentrasi 0,6%. Menurut Suprpta (2014) semakin kecil MIC maka potensi ekstrak tumbuhan tersebut semakin baik digunakan sebagai pestisida nabati. MIC lebih kecil dari 0,5 sangat baik digunakan sebagai pestisida nabati. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi MIC yaitu jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi, jenis patogen yang diuji dan jenis ekstrak yang digunakan. Hasil penelitian Sethi *et al.* (2015) melaporkan ekstrak daun *Alpinia allughas* yang diujikan terhadap *S. rolfsii* menunjukkan MIC 6,6% dan terhadap *Sclerotium sclerotium* 4,16%. Hasil penelitian Baljeet *et al.* (2015) MIC juga dipengaruhi oleh kombinasi ekstrak yang digunakan.

Tabel 2 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jeringau daya hambatnya terhadap pertumbuhan koloni jamur *S. rolfsii* juga semakin meningkat. Penelitian serupa dilaporkan oleh Daniel *et al.* (2014) ekstrak bawang putih menunjukkan daya hambat semakin meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak terhadap pertumbuhan koloni jamur *Botrytis cinerea*,

yaitu pada konsentarsi uji ekstrak 0%, 2,5%, 5%, 10%, 20%, 40% dan 60% berturut-turut daya hambatnya 0%, 11,50%, 12,91%, 36,36%, 52,05%, 92,08% dan 100%. Parveen *et al.* (2017) melaporkan bahwa jenis ekstrak yang sama diujikan terhadap jamur patogen yang berbeda menunjukkan daya hambat yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan jamur uji. Ekstrak daun tumbuhan *Artemisia absinthium* diujikan terhadap 4 jenis jamur patogen (*Penicillium expansum*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* dan *Drechslera* sp.), menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan jamur uji dengan daya hambat masing-masing 75,42%, 74.74%, 61.83% dan 61.64%.

Tabel 3 menunjukkan semakin meningkat konsentrasi ekstrak daun jeringau daya hambatnya terhadap biomassa jamur *S. rolfsii* juga semakin meningkat. Penelitian serupa dilaporkan antara lain: Iqbal and Javaid (2015) bahwa ekstrak methanol daun dan akar tanaman *Coronopus didymus* pada konsentarsi 15 mg/ml secara signifikan dapat mengurangi pertumbuhan biomassa jamur *S. rolfsii* dengan daya hambat pada ekstrak daun 67% dan akar 58%. Hal ini disebabkan karena tanaman *Coronopus didymus* mampu menghasilkan senyawa glukosinolat, bersifat sebagai fungisida yang dapat menghambat jamur patogen.

Kemampuan ekstrak daun jeringau dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* disebabkan karena ekstrak daun jeringau mengandung senyawa aktif sebagai anti jamur. Dari hasil penelitian Parwanayoni dan Sudirga (2020) ekstrak methanol daun jeringau mengandung 24 senyawa antijamur terhadap *Athelia rolfsii*. Senyawa dominan yang terdapat dalam ekstrak tersebut adalah ethanol, 2-(2-ethoxyethoxy) dan 1.2benzenedicarboxylic acid, bis (2-ethylhexyl). Godstime *et al.* (2014) menyatakan mekanisme penghambatan senyawa aktif yang berasal dari ekstrak tumbuhan terhadap jamur patogen antara lain: (1) Mengubah permeabilitas membran sel yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel. (2) Mendegradasi protein membran sel. (3) Merusak sistem metabolisme di dalam sel dengan cara menghambat kerja enzim intraseluler. (4) Mengganggu jalur ekspresi gen.

KESIMPULAN

Aktivitas ekstrak aseton daun jeringau mampu menghambat pertumbuhan jamur *Sclerotium rolfsii* dengan diameter zona hambat 40mm tergolong sangat kuat. Pada konsentrasi 2% mampu menghambat 100% pertumbuhan koloni dan biomassa jamur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada LPPM Universitas Udayana yang telah mendanai keseluruhan penelitian ini dan berbagai pihak yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo-Zaid, G., A. Abdelkhalek, S. M. Darwish and M. Abdel-Gayed. 2021. Application of bio-friendly formulations of chitinase-producing *Streptomyces cellulosa* Actino 48 for controlling peanut soil-borne diseases caused by *Sclerotium rolfsii*. *Journal of Fungi*. 7(3):167–189. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof7030167>.
- Amirkyaei, G.A., S. Mousanejad, N. Safaie and S.A. Khodaparast. 2022. Temporal development of stem rot caused by *Athelia rolfsii* in peanut fields in Iran. *Hellenic Plant Protection Journal*. 15(1):10–20. DOI: <https://doi.org/10.2478/hppj-2022-0002>.
- Anisah, K. Siti dan H.Y. Ari. 2014. Aktivitas antibakteri ekstrak rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Protobiont* 3 (3):1-5.
- Baljeet, S.Y., G. Simmy, Y. Ritika and Y.

- Roshanlal. 2015. Antimicrobial activity of individual and combined extracts of selected spices against some pathogenic and food spoilage microorganisms. *Journal International Food Research* 22(6):2594-2600. <http://www.ifrj.upm.edu.my/>
- Borah, M and S. Gogoi. 2020. Bioefficacy of plant extracts on collar rot disease (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) of soybean. *International Journal of Economic Plants*. 7(4):185–189. DOI: <https://doi.org/10.23910/2/2020.0380>.
- Chatzaki A, A.A. Papadaki, N. Krasagakis, G. Papaisidorou, D. E. Goumas and E. A. Markakis. 2022. First report of southern blight caused by *Athelia rolfsii* on Hemp in Greece. *Journal of Plant Pathology*. 104(2):871–872. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42161-022-01072-8>.
- Dalcin, M. S., B. L. Dias, P. R. Osorio, V.D.Cardoso, T.P. de Souza Ferreira, P.H.Tschoeke, M.V.Alves and G.R. Dos Santos. 2021. Botanical fungicides in the control of soybean leaf diseases. *Brazilian Journal of Development*. 7(4):37715–37733. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-303>
- Daniel, C. H., C. L. Lennox and F. A. Vries. 2014. *In-vitro* effects of garlic extracts on pathogenic fungi *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* and *Neofabraea alba*. *South African Journal of Science* 111(8):8 -16.
- Godstime, C.O., F. O. Enwa, A. O. Jewo and C. O. Eze. 2014. Mechanisms of antimicrobial actions of phytochemicals against enteric pathogens—A Review. *Journal Pharm Chem Biol Sci* 2(2):77-85. <https://www.researchgate.net/publication/271507390>
- Hasan, M.U., M. Sagheer, E. Ullah, F. Ahmad and W. Wakil. 2006. Insecticidal activity of different doses of *Acorus calamus* oil against *Trogoderma granarium* (everts). *Journal Agriculture Science* 43 (1-2):55-58
- Iqbal, D. and A. Javaid. 2015. Bioassays guided fractionation of *Coronopus didymus* for its antifungal activity against *Sclerotium rolfsii*. *Natural Product Research* 26(17): 1638–1644.
- Paudel, B., H. D. Bhattarai, K. H. L. Chan, R.Sofronov and L. Ivanova. 2014. Estimation of antioxidant, antimicrobial activity and brine shrimp toxicity of plants collected from oymyakon region of the Republic of Sakha (Yahutia), Russia. *Biological Research* 47(10). DOI: [10.1186/0717-6287-47-10](https://doi.org/10.1186/0717-6287-47-10).
- Parveen, S, A. H. Wani, M. Y. Bhat. A. R. Malik, J. A. Koka and N. Ashraf. 2017. Antimycotic potential of some phytoextracts on some pathogenic fungi. *Journal Biopest* 10(1): 60-65. DOI:[10.57182/jbiopestic.10.2.60-65](https://doi.org/10.57182/jbiopestic.10.2.60-65).
- Pandey, U. K., V. Pandey and P. Singh. 2005. Response of some plants origin insecticides against *Spodoptera litura* infesting some food plants. *Publishing Corporation* 91-93.
- Parwanayoni, S.N.M dan S. K. Sudirga. 2020. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antijamur Daun Jeringau (*Acorus calamus* L.) Sebagai Pengendali Jamur *Athelia rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Kedelai. *Metamorfosa Journal of Biological Scienc* 7(2):10-16.DOI: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p02>
- Parwanayoni, S. N. M dan N. Darsini. 2023. Formula Ekstrak *Mansoa alliacea* dan *Allamanda cathartica* untuk pengendalian penyakit busuk batang pada tanaman kedelai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 19(2):57-62 DOI: [10.14692/jfi.19.2.57-62](https://doi.org/10.14692/jfi.19.2.57-62).
- Parwanayoni, S. N. M., D. N. Suprpta, N.

- Darsini and S. K. Sudirga. 2021. Isolation and molecular identification of fungi causing stem rot disease in Bali's local legumes. *Journal Biogenesis* 9(1):73-80. DOI <https://doi.org/10.24252/bio.v9i1.20426>.
- Parwanayoni, N. M. S. 2018. Efektivitas campuran ekstrak daun *Mansoa alliacea* L. dan *Allamanda cathartica* L. untuk mengendalikan penyakit busuk batang pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). Disertasi. Universitas Udayana.
- Sari, N. K. Y., N. L. U. Sumadewi. 2021. Aktivitas Antifungi Saponin Bunga Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) pada *Candida albicans* ATCC 1023. *Metamorfosa Journal of Biological Scienc* 8(1):74-80. DOI: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2021.v08.i01.p07>
- Sethi, S., O. Prakash and A.K. Pant. 2015. Essential oil composition, antioxidant assay and antifungal activity of essential oil and various extracts of *Alpinia allughas* (Retz.) roscoe leaves. *Cogent Chemistry* 1(1079349): 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1080/23312009.2015.1079349>.
- Sudirga S. K., I. K. Ginantra and I. B. Darmayasa. 2019. Antifungal activity of leaf extract of *Mansoa alliacea* against *Colletotrichum acutatum* the cause of anthracnose disease on chili pepper. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 347:1– 6. DOI: <https://doi.org/10.1088/17551315/347/1/012058>.
- Suriani, N. L., A. A. K. Darmadi, N. M. S. Parwanayoni, M. H. N. Abd Hamid and B. M. Yamin. 2019. The combination of *Piper caninum* Blume leaf extract and compost fertilizer for pressing blast disease and improving growth of bali red rice (*Oryza Sativa* Linn). *International Journal Advanced Science Engineering Information Technology* 9(2): 2088-5334. DOI: <https://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.9.2.7449>
- Suprpta, D.N. 2014. Pestisida Nabati. Potensi dan Prospek Pengembangannya. Penerbit Pelawa Sari. Denpasar.
- Sneha, S., S. Maurya and A. K. Choudhary. 2016. Antifungal efficacy of garlic and ginger against *Sclerotium rolfsii*. *International Journal of Agricultural Science and Research* 6(6): 419-424.
- Siregar, A. Z., T. Tulus and K.S. Lubis. 2021. Penggunaan pestisida nabati mengendalikan hama-hama padi merah (*Oryza nivara* L.) di Dusun Soporaru Tapanuli Utara Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan* 20(1):91–104. DOI: <https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i1.4940>.
- Victor, O. D and U. E. Enwongu. 2022. Pathogenicity of *Sclerotium rolfsii* isolates causing stem and root rot disease of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and management using *Trichoderma* Species. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science* 44(1): 105-118. DOI: <http://doi.org/10.17503/agrivita.v44i1>