

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A. S. M. A., Hamawi, M., & Ikhwan, A. 2015. Uji metabolit sekunder *Trichoderma* sp. sebagai antimikrobia patogen tanaman *Pseudomonas solanacearum* secara *in vitro*. *Gontor Agrotech Science Journal*, 2(1): 19–30.
- Ainy, E. Q., Ratnayani, R., & Susilawati, L. 2015. Uji aktivitas antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 terhadap *Colletotrichum capsici* TCKR2 dan *Colletotrichum acutatum* TCK1 penyebab antraknosa pada tanaman cabai. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 12(1): 892–897.
- Alimuddin, S. N. F. 2021. Tingkat Ketahanan Klon Kopi Arabika Terhadap Penyakit Karat Daun (*Hemileia vastatrix*) di Toraja Utara. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Amaria, W., & Wardiana, E. 2014. Pengaruh waktu aplikasi dan jenis *Trichoderma* terhadap penyakit jamur akar putih pada bibit tanaman karet. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(2): 79–86.
- Antal, Zs., Manczinger, L., Szakacs, Gy., Tengerdy, R. P., & Ferenczy, L. 2000. Colony growth, *in vitro* antagonism and secretion of extracellular enzymes in cold-tolerant strains of *Trichoderma* species. *Mycological Research*, 104(5): 545–549.
- Antonio, M. A. M., Martínez, G. M. S., López, A. V., Ortiz, G. R., Trejo, S. L., & Hidalgo, E. C. 2021. Uredospore germination of *Hemileia vastatrix* and its inhibition by the effect of plant extracts *in vitro*. *Ciencia e Investigación Agraria: Revista Latinoamericana de Ciencias de La Agricultura*, 48(2): 108–114.
- Aprilia, F. R., Ayuliansari, Y., Putri, T., Azis, M. Y., Camelina, D. W., & Putra, R. M. 2018. Analisis kandungan kafein dalam kopi tradisional Gayo dan kopi Lombok menggunakan HPLC dan spektrofotometri UV-Vis. *Biotika*, 16(2): 38–39.
- Ardiansah, R., Amiroh, A., & Aminuddin, M. I. 2020. Respon pemberian macam dosis dan interval waktu aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1): 6–14.
- Arneson, P. A. 2015. Coffee rust. *The Plant Health Instructor*, 15.
- Arroyo-Esquivel, J., Sanchez, F., & Barboza, L. A. 2019. Infection model for analyzing biological control of coffee rust using bacterial anti-fungal compounds. *Mathematical Biosciences*, 307: 13–24.

- Astawan, M., & Febrinda, A. E. 2010. Potensi dedak dan bekatul beras sebagai ingredient pangan dan produk pangan fungsional. *Jurnal Pangan*, 19(1): 14–21.
- Aufa, N., & Jadmiko, W. 2023. Penambahan beberapa jenis tepung serangga pada media perbanyak jamur *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) sorokin guna meningkatkan virulensinya terhadap hama *Crocidolomia pavonana* Fabricius di laboratorium. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 6(4): 215–229.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Statistik Kopi Indonesia 2022* (Vol. 7). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bharti, V., & Ibrahim, S. 2020. Biopesticides: Production, formulation and application systems. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 9(10): 3931–3946.
- Brugman, E., Purbajanti, E. D., & Fuskhah, E. 2017. Pengendalian penyakit hawar (lateblight) pada kentang (*Solanum tuberosum* L.) melalui penerapan solarisasi tanah dan aplikasi agen hayati *Trichoderma harzianum*. *Journal of Agro Complex*, 1(2), 31–38.
- Budiani, A., Susanti, I., Mawardi, S., & Santoso, D. A. 2004. Ekspresi β -1, 3 glukanasase dan kitinase pada tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) tahan dan rentan karat daun. *Menara Perkebunan*, 72(2): 57–70.
- Budiman, D. Z., Purwaningtyas, W. E., Priyanto, J. A., Putra, I. P., Nawangsih, A. A., & Wahyudi, A. T. R. I. 2023. Glucanase activity produced by rhizospheric *Streptomyces tritolerans* ARJ 32 and *Streptomyces collinus* ARJ 38 and the analysis of their encoding genes. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(10).
- Chatri, M., Handayani, D., & Septiani, J. 2018. Influence of media (Mixture of rice and sugar cane) on *Trichoderma harzianum* growth and its resistance to *Fusarium oxysporum* by in vitro. *Bioscience*, 2(1): 50–60.
- Cherkupally, R., Amballa, H., & Bhoomi, N. R. 2017. In vitro screening for enzymatic activity of *Trichoderma* species for biocontrol potential. *Annals of Plant Sciences*, 6(11): 1784–1789.
- Darmawan, D., Genua, V., Kristianto, S., & Hutubessy, J. I. 2021. *Tanaman Perkebunan Prospektif Indonesia*. Pasuruan: Penerbit Qiara Media.
- Darotin, T., Agustiani, R. D., & Ekawandani, N. 2024. Perbanyak agen pengendali hayati pada media jagung dan beras untuk pertumbuhan *Trichoderma spp.* di UPTD Balai Perlindungan Perkebunan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Biosains Medika*, 2(1): 1–7.
- Devy, L., Roswanjaya, Y. P., Saryanah, N. A., Suhendra, A., & Putri, A. L. 2020. Formulasi biopestisida *Trichoderma asperellum* Samuels, Liecfk &

- Nirenberg. *Agroscript: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(2): 91–104.
- Dwiastuti, M. E., & Fajri, M. N. 2015. Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agens pengendali *Fusarium* sp. p. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.). *Jurnal Hortikultura*, 25(4): 331-339.
- Elawati, N. E., Pujiyanto, S., & Kusdiyantini, E. 2018. Karakteristik dan sifat kinetika enzim kitinase asal jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 5(1): 1–7.
- Fadlillah, L. N., Despita, R., & Rahmi, A. 2023. Perbanyak *Tricoderma*, sp. dengan menggunakan berbagai media cair. In *Seminar Nasional Politeknik Pembangunan Pertanian Malang 2023*, 233.
- Farida, N., Sudiono, S., Aeny, T. N., Hidayat, K. F., & Suharjo, R. 2022. Pengaruh kerapatan spora *Trichoderma* sp. dan konsentrasi molase terhadap intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(1): 35-42.
- Febbiyanti, T. R. 2020. Pengaruh faktor abiotik terhadap perkembangan penyakit karet dan metode peramalan epidemi. *Warta Perkaratan*, 39(2): 95–114.
- Febrianto, F., Parawansa, A. K., & Tasrif, A. 2024. Intensitas serangan penyakit hawar daun (*Phytophthora infestans*) pada tanaman kentang di Kabupaten Gowa. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(1): 34–39.
- Fithriyyah, D., Wulandari, E., & Sendjaja, T. P. 2020. Potensi komoditas kopi dalam perekonomian daerah di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berawasan Agribisnis*, 6(2): 700–714.
- Fitriyah, D., Ubaidillah, M., & Oktaviani, F. 2020. Analisis kandungan gizi beras dari beberapa galur padi transgenik Pac Nagdong/Ir36. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(2): 153–159.
- Gašić, S. M., & Tanović, B. 2013. Biopesticide formulations, possibility of application and future trends. *Pesticides and Phytomedicine*, 28(2): 97-102.
- Gezgin, Y., Maral Gül, D., Sözer Şenşatar, S., Kara, C. U., Sargın, S., Sukan, F. V., & Eltem, R. 2020. Evaluation of *Trichoderma atroviride* and *Trichoderma citrinoviride* growth profiles and their potentials as biocontrol agent and biofertilizer. *Turkish Journal of Biochemistry*, 45(2): 163–175.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., & Asis, A. 2017. Uji efektivitas beberapa media untuk perbanyak agens hayati *Trichoderma* sp. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 17(1): 70–76.

- Haliza, W., & Suhartono, M. T. 2012. Karakteristik kitinase dari mikrobial. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 8(1): 1–14.
- Harni, R., Amaria, W., & Mahsunah, H. 2017. Potensi metabolit sekunder *Trichoderma* spp. untuk mengendalikan penyakit vascular streak dieback (VSD) pada bibit kakao. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 4(2): 57–66.
- Harni, R., Taufiq, E., & Martono, B. 2015. Ketahanan pohon induk kopi liberika terhadap penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix* B. et Br.) di Kepulauan Meranti. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 2(1): 35–42.
- Harun, A., Muchlisin, S. I., Mukaromah, A. H., Darmawati, S., & Ethica, S. N. 2018. Isolasi Bakteri penghasil enzim protease *Staphylococcus hominis* pada oncom merah pasca fermentasi 120 jam. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, 1(1): 23–30.
- Hastuti, U. S., Nugraheni, F. S. A., & Asna, P. M. Al. 2017. Identifikasi dan penentuan indeks hidrolisis protein pada bakteri proteolitik dari tanah mangrove di Margomulyo, Balikpapan. In *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1): 265–270.
- Ihkwana, N., Nugraheni, I. A., Kurniawati, T., & Fardhani, D. M. 2023. Uji antagonis *Trichoderma* spp terhadap layu *Fusarium* tanaman cabai (*Capsicum annum*). In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 1, 244–252.
- Isnaini, M., Rohyadi, A., Muthahanas, I., & Astiko, W. 2021. Kemampuan *Trichoderma* sp. untuk menekan penyakit secara alami pada tanaman paprika di dataran medium. *Prosiding SAINTEK*, 3: 217–224.
- Istia'nah, D., Utami, U., & Barizi, A. 2020. Karakterisasi enzim amilase dari bakteri *Bacillus megaterium* pada variasi suhu, pH dan konsentrasi substrat. *Jurnal Riset Biologi Dan Aplikasinya*, 2(1): 11–17.
- Jadhav, H. P., Shaikh, S. S., & Sayyed, R. Z. 2017. Role of hydrolytic enzymes of rhizoflora in biocontrol of fungal phytopathogens: an overview. in *rhizotrophs: Plant Growth Promotion to Bioremediation* (pp. 183–203).
- Jumadi, O., Junda, M., Caronge, M. W., & Syafruddin. 2021. *Trichoderma dan Pemanfaatannya*. Makassar: Penerbit Jurusan Biologi FMIPA UNM.
- Kalay, A. M., & Talahaturuson, A. 2015. Perbanyakan *Trichoderma harzianum* pada media berbasis ela sagu. *Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2): 105–113.
- Khairah, M., Mubarik, N. R., & Manaf, L. A. 2023. Bacterial selection and characterization of chitinase enzyme from bacteria controlling *Fusarium proliferatum*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(3), 1926–1933.

- Khairul, I., Montong, V. B., & Ratulangi, M. M. 2017. Uji antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai keriting secara *In Vitro*. *Cocos*, 9(6): 1-8.
- Kim, S. H., Lee, Y., Balaraju, K., & Jeon, Y. 2023. Evaluation of *Trichoderma atroviride* and *Trichoderma longibrachiatum* as biocontrol agents in controlling red pepper anthracnose in Korea. *Frontiers in Plant Science*, 14,
- Koteshwara, A. 2021. Simple methods for the preparation of colloidal chitin, cell free supernatant and estimation of laminarinase. *Bio-Protocol*, 11(19).
- Kovacs, K., Macrelli, S., Szakacs, G., & Zacchi, G. 2009. Enzymatic hydrolysis of steam-pretreated lignocellulosic materials with *Trichoderma atroviride* enzymes produced in-house. *Biotechnology for Biofuels*, 2(1): 14.
- Kurniawan, H., Sulastrini, I., & Suganda, T. 2018. Uji ketahanan klon kentang hasil pesilangan atlantic x repita terhadap penyakit hawar daun *Phytophthora infestans*. *Agrikultura*, 29(2): 100–104.
- Lamdo, H. 2025. Potensi *Trichoderma asperellum* terhadap peningkatan ketahanan tanaman kedelai terinfeksi soybean mosaic virus. *Agritech : Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 26(2): 69–75.
- Lestari, F., Adhi, S. R., & Mustikasari, F. 2024. Uji efektivitas jamur antagonis asal limbah jamur tiram terhadap intensitas penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. cepae) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 9(2): 185–192.
- Lobo, O. L. L., Rupidara, A. D. N., & Ledo, M. E. S. 2022. Seleksi enzim protease jamur endofit daun mangrove *Avicennia marina* di Pantai Noelbaki. *Indigenous Biologi: Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi*, 5(3): 108–117.
- Longa, C. M. O., Pertot, I., & Tosi, S. 2008. Ecophysiological requirements and survival of a *Trichoderma atroviride* isolate with biocontrol potential. *Journal of Basic Microbiology*, 48(4): 269-277.
- Manengkey, G. S. J., & Senewe, E. 2011. Intensitas dan laju infeksi penyakit karat daun *Uromyces phaseoli* pada tanaman kacang merah. *Eugenia*, 17(3): 218–223.
- Meilansari, N. 2017. Uji efektivitas ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) sebagai fungisida jamur *Botryodiplodia theobromae* pada tanaman jeruk. *Disertasi*. Universitas Pasundan, Bandung.
- Milati, L. N., & Nuryanto, B. 2019. Periode kritis pertumbuhan tanaman padi terhadap infeksi penyakit hawar pelepah dan pengaruhnya terhadap hasil gabah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 3(2): 61–66.

- Muliani, Y., Krestini, E. H., & Anwar, A. 2019. Uji antagonis agensia hayati *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotricum capsici* Sydow penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit *Capsicum frutescens* L. *Agroscript Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1): 14-34.
- Mulyasari, M., Melati, I., & Sunarno, M. T. D. 2015. Isolasi, seleksi, dan identifikasi bakteri selulolitik dari rumput laut *Turbinaria* sp. dan *Sargassum* sp. sebagai kandidat pendegradasi serat kasar pakan ikan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(1): 51-60.
- Murdaningsih, & Hutubessy, J. I. B. 2021. Pengelolaan agroekosistem tanaman kopi di Desa Wologai Tengah-Kecamatan Detusoko Kabupaten Ende. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(4): 690–697.
- Mutmainah, Jusriadi, Jeki, & Puta, K. 2023. Ketahanan beberapa varietas kopi (*Coffea* sp) terhadap penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) di Kabupaten Sigi. *Fruitset Sains*, 11(5): 357–363.
- Natsir, H. (2014). Optimasi produksi dan karakterisasi sifat biokimiawi enzim glukukanase dari *B. licheniformis* HSA3-1a asal sumber air panas, Sulawesi Selatan. In *Seminar Nasional Uin Syarif Hidayatullah Jakarta*, 5–30.
- Nawrocka, J., Małolepsza, U., Szymczak, K., & Szczech, M. 2018. Involvement of metabolic components, volatile compounds, PR proteins, and mechanical strengthening in multilayer protection of cucumber plants against *Rhizoctonia solani* activated by *Trichoderma atroviride* TRS25. *Protoplasma*, 255: 359–373.
- Nguyen, H. Q., Quyen, D. T., Nguyen, S. L. T., & VU, V. A. N. H. 2015. An extracellular antifungal chitinase from *Lecanicillium lecanii*: purification, properties, and application in biocontrol against plant pathogenic fungi. *Turkish Journal of Biology*, 39(1): 6–14.
- Ningtyas, N., Mubarik, N. R., & Rahayuningsih, M. 2023. Penapisan dan karakterisasi amilase dari bakteri asal ekoenzim. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(3): 441-448.
- Novianti, D. 2017. Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyakan Jamur *Metarhizium anisopliae*. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 14(2): 81–88.
- Novianti, D. 2018. Perbanyakan jamur *Trichoderma* sp pada beberapa media. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 35–41.
- Nurdin, M., Setiawan, A., Ratih, S., & Suharjo, R. 2021. Identifikasi isolat *Trichoderma* spp., Gading Rejo, Tanggamus dan Lampung Timur yang

- berpotensi antagonis terhadap antraknosa cabai. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3): 387–396.
- Nurhidayah, N., Parawansa, A. K., & Suherah, S. 2025. Intensitas serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) pada tanaman kopi Kabupaten Gowa. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(1): 80–85.
- Octaviani, E. A., & Ahmad, H. E. N. 2015. Potensi *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium* sp. sebagai agens hayati terhadap *Botryodiplodia* sp. penyebab penyakit mati pucuk pada jabon (*Anthocephalus cadamba* (ROXB.) MIQ). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 6(1): 27–32.
- Pani, M., & Sari, R. E. 2023. keberadaan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix* B. Et br.) pada ketinggian tempat berbeda. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1): 698–702.
- Parmar, H. J., Bodar, N. P., Lakhani, H. N., Patel, S. V, Umrana, V. V, & Hassan, M. M. 2015. Production of lytic enzymes by *Trichoderma* strains during in vitro antagonism with *Sclerotium rolfsii*, the causal agent of stem rot of groundnut. *Afr J Microbiol Res*, 9(6): 365–372.
- Pudjihartati, E., Siswanto, Ilyas, S., & Sudarsono. 2006. Aktivitas enzim kitinase pada kacang tanah yang sehat dan yang terinfeksi *Sclerotium rolfsii*. *HAYATI Journal of Biosciences*, 13(2): 73–78.
- Purkan, P., Baktir, A., & Sayyidah, A. R. 2016. Produksi enzim kitinase dari *Aspergillus niger* menggunakan limbah cangkang rajungan sebagai induser. *Journal Kimia Riset*, 1(1): 34–41.
- Purwantisari, S., Priyatmojo, A., Sancayaningsih, R. P., & Kasiamdari, R. S. 2016. Penapisan cendawan *Trichoderma* spp. untuk pengendalian *Phytophthora infestans* secara in vitro. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12(3): 96–103.
- Purwati, T., Rosmaladewi, O., & Danuwikarsa, M. I. 2022). Pengaruh agen biologis *Trichoderma harzianum* Rifai. tentang intensitas serangan penyakit bercak daun (*Cercospora coffeicola* B. et. Cke.) terhadap tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Kawasan Hutan Darajat. In *Prosiding Seminar Nasional*, 282–289.
- Putra, I., Phabiola, T. A., & Suniti, N. W. 2019. Pengendalian penyakit layu *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* pada tanaman cabai rawit *Capsicum frutescens* di rumah kaca dengan *Trichoderma* sp yang ditambahkan pada kompos. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1): 103–117.
- Qiptiyah, F., Wahyuni, D., & Asyiah, I. N. 2015. Potensi ekstrak rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K Schum) dalam pengendalian jamur *Hemileia*

- vastartix* B. Et Br. pada kopi arabika (*Coffea arabica*). *Pancaran Pendidikan*, 4(2): 103–114.
- Rahardjo, P. (2017). *Berkebun kopi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahmawati, D., Yanuarsih, N., & Hastuti, U. S. 2018. Kajian daya antagonisme kapang *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotrichum capsici* dan *Erysiphe cichoracearum* secara in vitro. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 15(1): 848–852.
- Rahmawati, I. 2023. Efektivitas Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma Harzianum* Untuk Pengendalian Penyakit Layu Pada Tanaman Bawang Merah. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(5), 1133–1144.
- Ramadani, S. 2021. Evaluasi keefektifan ekstrak daun tanaman dalam pengendalian antraknosa buah pepaya berdasarkan nilai AUDPC (*Area Under Disease Progress Curve*). *Skripsi*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Riani, P., & Futeri, R. 2023. Penentuan jenis media terhadap efektivitas pertumbuhan jamur *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan*, 7(1): 27–34.
- Risthayeni, P., Hasanuddin, & Zahara, F. 2018. Uji efektifitas jamur antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. untuk mengendalikan penyakit pokahbung (*Fusarium moniliforme*) pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Agroteknologi*, 6(2): 339–344.
- Rosa, E., Ekowati, C. N., Handayani, T. T., Ikhsanudin, A., Apriliani, F., & Arifiyanto, A. 2020. Characterization of entomopathogenic fungi as a natural biological control of American cockroaches (*Periplaneta americana*). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(11): 5276–5282.
- Rosyida, R., Martosudiro, M., & Muhibuddin, A. 2022. Analysis of chitinase enzyme *Trichoderma* sp. in degrading *Fusarium oxysporum*. *Research Journal of Life Science*, 9(3): 131–145.
- Rupaedah, B., Amanda, D. V., Indrayanti, R., Asiani, N., Sukmadi, B., Ali, A., Wahid, A., Firmansyah, T., & Sugianto, M. 2018. Aktivitas *Stenotrophomonas rhizophila* dan *Trichoderma* sp. dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense*. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 5(1): 53–63.
- Rusli, I. K., Soesanto, L., & Rahayuniati, R. F. 2016. Pengaruh pupuk organik cair dan asap cair dalam pengendalian *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan *Pyricularia grisea* pada Padi Gogo Galur G136. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 20(2): 95–100.
- Ruswandari, V. R., Syauqi, A., & Rahayu, T. 2020. Uji antagonis jamur *Trichoderma viride* dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen

- Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*, 5(2): 84–90.
- Sadad, A., Asri, M. T., & Ratnasari, E. 2014. Pemanfaatan bekatul padi, bekatul jagung, dan kulit ari biji kedelai sebagai media pertumbuhan miselium cendawan *Metarhizium anisopliae*. *Lentera Bio*, 3, 136–140.
- Sarvina, Y., June, T., Surmaini, E., Nurmalinga, R., & Hadi, S. S. 2020. Strategi peningkatan produktivitas kopi serta adaptasi terhadap variabilitas dan perubahan iklim melalui kalender budidaya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2), 65–78.
- Sembiring, S. C., Warouw, V., Wullur, S., Bara, R. A., Salaki, M. S., & Ginting, E. L. 2021. Isolation and screening the symbiont bacteria of the sponge dragmacidon sp from Manado Bay, north sulawesi that producing chitinase and protease. *Jurnal Ilmiah Platax*, 9(1): 123–131.
- Senja, S. N., Afifah, L., Sugiarto, S., & Kurniati, A. 2023. Pertumbuhan *Metarhizium rileyi* dengan penambahan biji sirsak dan umbi gadung untuk mendukung laju pertumbuhan cendawan entomopatogen. *Jurnal Agrotropika*, 22(1): 63–71.
- Setianah, H., Nugraheni, I. A., & Wibowo, D. S. 2021. Aktivitas antibakteri isolat bakteri endofit asal daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Health of Studies ISSN*, 2549, 3353.
- Sholeha, N. H., & Masnilah, R. 2022. Pemanfaatan *Bacillus* sp. dan pupuk organik untuk mengendalikan penyakit busuk pelepah (*Rhizoctonia Solani*) Pada Tanaman Jagung. *Berk. Ilm. Pertan*, 5(4); 215-221.
- Siahaan, A. S. 2022. *Budidaya Tanaman Kopi di Berbagai Ketinggian Tempat*. Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Sianipar, D., Sinaga, R., & Panjaitan, N. 2022. Uji efektivitas *Trichoderma harzianum* terhadap penyakit bercak daun (*Cercospora coffeicola*) dan pupuk kandang kerbau terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi (*Coffea arabica* L.). *AGRONITA-Jurnal Agroteknologi Pertanian*, 1(2): 5–10.
- Silva, M. D. C., Guerra-Guimarães, L., Diniz, I., Loureiro, A., Azinheira, H., Pereira, A. P., Tavares, S., Batista, D., & Várzea, V. 2022. An overview of the mechanisms involved in coffee *Hemileia vastatrix* interactions: plant and pathogen perspectives. *Agronomy*, 12(2).
- Siregar, E. L., Siahaan, A. S. A., & Siahaan, L. 2022. Uji efektivitas biofungisida biotracol *Trichoderma harzianum* dan pupuk kotoran kelelawar terhadap

- penyakit karat daun pada bibit kopi arabika (*Coffee arabica*). *AGRONITA-Jurnal Agroteknologi Pertanian*, 1(2): 30–38.
- Siska, R. K. W., Lubis, L., & Lisnawati, L. 2018. Serangan karat daun Kopi (*Hemileia vastatrix* B et Br) pada tanaman kopi arabika di perkebunan rakyat Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara. *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)*, 1(1): 82–86.
- Soesanto, I. L. (2020). *Kompendium Penyakit-Penyakit Kopi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Solichah, C., Wicaksono, D., Waluya, W., & Brotodjojo, R. R. 2020. *Pengendalian hayati hama dan penyakit tanaman kopi*. Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta
- Sonbai, J. H., & Lapinangga, N. J. 2023. Efektivitas beberapa media perbanyakan terhadap perkembangan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* isolat lokal. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian*, 368–373.
- Sood, M., Kapoor, D., Kumar, V., Sheteiwy, M. S., Ramakrishnan, M., Landi, M., Araniti, F., & Sharma, A. 2020. Trichoderma: The “Secrets” of a Multitalented Biocontrol Agent. *Plants*, 9(6): 762
- Sudarma, I. M. 2015. Penyakit Tanaman Perkebunan: Kelapa, Kopi, Kakao, Panili, Cengkih, Tembakau, Karet, dan Jambu Mete. *Yogyakarta: Penerbit Plantaxia*.
- Sugiarti, L. 2017. Analisis tingkat keparahan penyakit karat daun pada tanaman kopi Arabika di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tangjungsari. *Jagros: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 1(2): 80–89.
- Sulistiyono, F. D., Soesanto, L., & Ratnaningtyas, N. I. 2022. Uji aktivitas protease empat isolat *Trichoderma* spp. yang berasal dari tanah perakaran. *Chimica et Natura Acta*, 9(3): 98–101.
- Sumartini, S. 2016. Biopestisida untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. *Buletin Iptek Tanaman Pangan*, 11(2): 159-165.
- Susilowati, D. N., Setiyani, A. D., Radiastuti, N., Sofiana, I., & Suryadi, Y. 2020. Keragaman enzim ekstraseluler dihasilkan oleh jamur endofit asal. *Jurnal Littri*, 26(2): 78–91.
- Sutarman, Miftahurrohmat, A., Nurmalasari, I. R., & Prihatinnigrum, A. E. 2021. In vitro evaluation of the inhibitory power of *Trichoderma harzianum* against pathogens that cause anthracnose in chili. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1).

- Sutarman, S., & Prahasti, T. 2022. Uji keragaan *Trichoderma* sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3), 421–428.
- Syafiruddin, & Widiasyih, A. S. 2022. Uji efektivitas *Trichoderma* dalam penanggulangi serangan jamur karat daun pada tanaman kopi. *Jurnal LPPM UGN*, 12(4): 36–44.
- Syam, N., Utami, W. P., Hidrawati, H., & Suryanti, S. 2023. Analisis metode perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. pada beberapa jenis media tumbuh. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1): 94–102.
- Talhinhas, P., Batista, D., Diniz, I., Vieira, A., Silva, D. N., Loureiro, A., Tavares, S., Pereira, A. P., Azinheira, H. G., & Guerra-Guimarães, L. 2017. The coffee leaf rust pathogen *Hemileia vastatrix*: one and a half centuries around the tropics. *Molecular Plant Pathology*, 18(8): 1039-1051.
- Triasih, U., & Widyaningsih, S. 2023. The test fungi growth physiology of *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. from citrus plants. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 9(1): 1–10.
- Ulfa, R., & Resdiar, A. 2023. Implementasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2): 403–407.
- Uruilal, C., Kalay, A. M., Kaya, E., & Siregar, A. 2018. Pemanfaatan kompos ela sagu, sekam dan dedak sebagai media perbanyakan agens hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. *Agrologia*, 1(1), 21-30.
- Utami, W. P., & Syam, N. 2023. Perbanyakan jamur *Trichoderma* sp. pada beberapa jenis media tumbuh dengan metode terbuka dan tertutup. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(1): 111–118.
- Wulandari, M., Seran, W., & Sinaga, P. S. 2024. Isolasi dan identifikasi *Trichoderma* spp. dari rhizosfer tanaman jati (*Tectona grandis* Linn.) di Taman Wisata Alam, Desa Bipolo, Kecamatan Sulamu, Kabupaten Kupang. *Journal of Sciencetech Research and Development*, 6(1): 1453–1467.
- Wulansari, N. K., Prihatiningsih, N., Utami, D. R., Wiyantono, W., & Riyanto, A. 2023. Isolation and identification of antagonistic fungi on coffee leaf rust in the Dieng highlands of Banjarnegara, Indonesia. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33(1), 72.
- Yao, X., Guo, H., Zhang, K., Zhao, M., Ruan, J., & Chen, J. 2023. *Trichoderma* and its role in biological control of plant fungal and nematode disease. *Frontiers in Microbiology*, 14.

- Yirga, M. 2020. Potential effects, biology and management options of coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*): A Review. *International Journal of Forestry and Horticulture*, 6(1): 19–31.
- Yuniati, R., Nugroho, T. T., & Puspita, F. 2015. Uji aktivitas enzim protease dari isolat *Bacillus* sp. galur lokal riau. *JOM FMIPA*, 1(2): 116–122.
- Yusuf, A. I., Aini, F., Maritsa, H. U., & Riany, H. 2024. Aktivitas kitinase dari aktinobakteri sebagai biokontrol *Ganoderma boninense*. *Berita Biologi*, 23(2); 227–234.
- Zeni, S. A., Rachmawati, N., & Fitriani, A. 2021. Frekuensi dan intensitas serangan hama penyakit pada bibit mersawa (*Anisoptera marginata* Korth.) di persemaian BP2LHK Banjarbaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 4(2): 339–345.

