

DAFTAR PUSTAKA

- Acheampong MA, Hill MP, Moore SD, Coombes CA. 2020. UV sensitivity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates under investigation as potential biological control agents in South African citrus orchards. *Fungal Biology*, 124(5), 304-31.
- Afifah, L., Saputro, N. W., dan Enri, U. 2022. Sosialisasi Penggunaan *Beauveria Bassiana* dan Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama pada Sayuran Hidroponik. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(1), 12-21.
- Alali S, Mereghetti V, Faoro F, Bocchi S, Azmeh FA, Montagna M. 2019. Thermotolerant isolates of *Beauveria bassiana* as potential control agent of insect pest in subtropical climates. *Plos One*.
- Altinok HH, Altinok MA, Koca AS. 2019. Modes of action of entomopathogenic fungi. *Current Trends in Natural Sciences*. 8(16), 117-124.
- Arhim, M., Mulawarman, A., dan Rahmah, M. H. 2022. Pelatihan dan Pendampingan Teknik Budidaya Kakao di Desa Miring, Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat. *Malaqbiq*, 1(1), 24-31.
- Azhar I. 2000. Measuring ovipositional preference of the cocoa pod borer, *Conopomorpha cramerella* (Lepidoptera: Gracillariidae) to various cocoa clones. *Proceedings of Incoped 3rd International Seminar. Malaysian Cocoa Board*. 57-59.
- Bayu, M. S. Y. I., Prayogo, Y., dan Indiaty, S. W. 2021. *Beauveria Bassiana*: Biopestisida ramah lingkungan dan efektif untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. *Buletin Palawija*, 19(1), 41-63.
- BPS Sulbar. 2021. *Sulawesi Barat dalam Angka 2018*. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Barat. Mamuju.
- Darwiati, W., dan Suhaeriyah, S. 2009. Potensi Cendawan *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuillemin Isolat Bogor Terhadap Mortalitas Larva Penggerek Batang Sengon (*Xystrocera Festiva*) Pascoe Di Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 6(3), 187-199.
- Deciyanto, S., dan Indrayani, I. 2009. Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* : potensi dan prospeknya dalam pengendalian hama tungau. *Perspektif*, 8(2), 65-73.
- Gargita, I., Sudiarta, I., dan Wirya, G. 2017. Pemanfaatan patogen serangga (*Beauveria bassiana* Bals.) untuk mengendalikan hama penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) di Desa Gadungan, Kecamatan Selemadeg Timur, Kabupaten Tabanan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(1), 11-20.

- Gouli V, Gouli S, Kim JS. 2014. Production of *Beauveria bassiana* air conidia by means of optimization of biphasic system technology. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 57(4), 571-577.
- Hayata, H. 2018. Penggunaan Jamur Entomopathogen (*Beauveria bassiana*) Untuk Menekan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.) Di Kebun Rakyat Desa Betung Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*, 3(2), 47-53.
- Herawati, Y., dan Majid, A. 2017. Uji Efektivitas *Beauveria bassiana* dengan Perbandingan Waktu dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) di Perkebunan Kakao. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 10(2), 95-100.
- Hughes, S.J. 1971. Phycomycetes, basidiomycetes, and ascomycetes as fungi imperfecti. In: taxonomy of fungi imperfecti (B. Kendrick, ed.), pp. 7-36. University of Toronto Press, Toronto.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Junianto YD, Sulistyowati E. 2000. Produksi dan Aplikasi Jamur *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina, Hyphomycetes) untuk Pengendalian Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.) dan PBK (*Conopomorpha cramerella*). Simposium Kakao 2000.
- Lea, V. C., Triwidodo, H., dan Supramana, S. 2022. Hama dan penyakit penting tanaman kakao di kabupaten Nagekeo, Provinsi NTT. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(4), 509-515.
- Liu Z, Lei Z, Hua B, Wang H, Lin TX. 2010. Germination behavior of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) nymphs. *Journal of Entomological Science*, 45(4), 322-334.
- Mascarin GM, Jaronski ST. 2016. The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(11), 1-26.
- Meena M, Prasad V, Zehra A, Gupta VK, Upadhyay RS. 2015. Manitol metabolism during pathogenic fungalhost interactions under stressed conditions. *Frontiers in Microbiology*, 6(2015), 1-12.
- Nainggolan D. 2001. *Aspek Ekologis Kultivar Buah Merah Panjang (Pandanus conoideus Lamk) di Daerah Dataran Rendah Manokwari*. Manokwari: Universitas Negeri Papua.
- Nuraida., dan Hasyim, A. 2009. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen dari Rizosfir Pertanaman Kubis. *Jurnal Hortikultura*, 19(4), 419-432.
- Oliveira DGP, Lopes RB, Rezende JM, Delalibera I Jr. 2018. Increased tolerance of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* conidia to high temperature

- provided by oil-based formulations. *Journal of Invertebrate Pathology* 151(2018), 151-157.
- Pratama, F., Mulyani, C., dan Juanda, B. R. 2021. Intensitas Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell) dan Kehilangan Hasil Kakao (*Theobroma cacao*) di Kecamatan Peunaron. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 8(2), 29-38.
- Ridwan, A., dan Nurmiaty, N. 2017. Preferensi *Conopomorpha cramerella* Pada Beberapa Karakter Morfologi Buah Kakao. *Agroplantae: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*, 6(2), 19-23.
- Rimbing dan Enka. 2022. *Pengenalan Hama-Hama Tanaman Kakao dan Pengendaliannya*. Manado: Universitas Sam Ratulangi
- Rosmana, A., M. Shepard, P. Hebbbar, dan A. Mustari. 2010. Control of cocoa pod borer and Phytophthora pod rot using degradable plastic pod sleeves and a nematode, *Steinernema carpocapsae*. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 11(2).
- Samsudin. 2012. Penggerek buah kakao (PBK), serangga kecil yang merugikan. *Majalah Semi Populer TREE*, 3(1), 3.
- Samsudin, S. 2014. Teknologi Pengendalian Ramah Lingkungan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.). IAARD Press.
- Saranraj P, Jayaprakash A. 2017. Agrobeneficial entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*: A review. *Indo-Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 3(2), 1051-1087.
- Shi P, Zhong L, Sandhu HS, Ge F, Xu X, Chen W. 2011. Population decrease of *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera Pyralidae) under climate warming. *Ecologi and Evolution* 2, 58-64.
- Sianipar, M, S. 2008. Potensi Formulasi Jamur *Beauveria bassiana* Balls. (Vuill.) terhadap Intensitas Serangan *Conopomorpha cramerella* Snell. (Lepidoptera; Gracillaridae) di perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* Linn.). Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran
- Steinhaus, E.A. 1975. Disease in a Minor Chord. Ohio State University Press, Columbus, Ohio.
- Svedese VM, Tiago PV, Bezerra JDP, Paiva LM, Lima EADLA, Porto ALF. 2013. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* and production of cuticle-degrading enzymes in the presence of *Diatraea saccharalis* cuticle. *African Journal of Biotechnology*, 12(46), 6491-6497.
- Tairas, R. W., dan Memah, V. V. 2020. Pkm Pemanfaatan Cendawan *Beauveria Bassiana* pada Hama *Leptocoris Acuta* yang Menyerang Tanaman Padi Di Desa Wineru Kecamatan Poigar Kabupaten Bolaang Mongondow. *Techno Science Journal*, 2(1), 6-13.

- Tantawizal, Inayati, A., & Prayogo, Y. 2015. Potensi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin untuk mengendalikan hama boleng *Cylas formicarius* F. pada tanaman ubi jalar. *Buletin Palawija*, 29, 46-53.
- Thomson LJ, Macfadyen S, Hoffmann AA. 2010. Predicting the effects of climate change on natural enemies of agricultural pests. *Biological Control*, 52, 296-306. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.01.022>
- Wari D, Okada R, Takagi M, Yaguchi M, Kashima T, Ogawara T. 2020. Augmentation and compatibility of *Beauveria bassiana* with pesticides against different growth stages of *Bemisia tabaci* (Gennadius): an in vitro and field approach. *Pest Management Science*, 76(9), 3226-3252.
- Yuliana, Y., Anshary, A., dan Yunus, M. 2019. Identifikasi Cendawan Entomopatogen dan Mortalitas Serangga Umpan pada Beberapa Lapisan Tanah dari Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 140-148.

LAMPIRAN

TABEL

Lampiran 1. Persentase Buah Terserang 1 MSA

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
P0	0	33,33	16,66	33,33	0	0	83,32	13,88
P1	0	0	16,66	16,66	0	0	33,32	5,55
P2	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	33,33	33,32	49,99	0	0	116,64	6,48

Lampiran 2. Sidik Ragam Buah Terserang 1 MSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket.
					5%	1%	
Kelompok	5	817,5433	163,5087	1,827265	3,32	5,63	tn
Perlakuan	2	586,2469	293,1235	3,275755	4,1	7,55	tn
Galat	10	894,8272	89,48272				
Total	17	2298,617					

Lampiran 3. Persentase Buah Terserang 2 MSA

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
P0	33,33	66,66	50	50	0	16,66	216,65	36,10
P1	0	16,66	16,66	33,33	0	0	66,65	11,10
P2	0	0	0	0	16,66	0	16,66	2,77
Total	33,33	83,32	66,66	83,33	16,66	16,66	299,96	18,88

Lampiran 4. Sidik Ragam Buah Terserang 2 MSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket.
					5%	1%	
Kelompok	5	1666,556	333,3111	1,333511	3,32	5,63	tn
Perlakuan	2	3610,833	1805,417	7,223111	4,1	7,55	*
Galat	10	2499,5	249,95				
Total	17	7776,889					

Lampiran 5. Uji Berjarak Ganda Duncan pada taraf nyata α 5% 2 MSA

	2	3
Tabel DMRT	3,151	3,293
Akar KTg/r	6,454327	6,454327
Nilai DMRT	20,33758	21,2541

Perlakuan	Rerata	Notasi
P0	36,10	a
P1	11,10	b
P2	2,77	b

Lampiran 6. Persentase Buah Terserang 3 MSA

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
P0	66,66	66,66	50	66,66	0	33,33	283,31	47,21
P1	16,66	16,66	16,66	33,33	0	0	83,31	13,88
P2	0	16,66	33,33	0	16,66	0	66,65	11,10
Total	83,32	99,98	99,99	99,99	16,66	33,33	433,27	26,66

Lampiran 7. Sidik Ragam Buah Terserang 3 MSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket.
					5%	1%	
Kelompok	5	2345,173	469,0346	1,600045	3,32	5,63	tn
Perlakuan	2	4845,506	2422,753	8,264881	4,1	7,55	**
Galat	10	2931,383	293,1383				
Total	17	10122,06					

Lampiran 8. Uji Berjarak Ganda Duncan pada taraf nyata α 5% 3 MSA

	2	3
Tabel DMRT	3,151	3,293
Akar KTg/r	6,989734	6,989734
Nilai DMRT	22,02465	23,01719

Perlakuan	Rerata	Notasi
P0	47,21	a
P1	13,88	b
P2	11,10	b

Lampiran 9. Persentase Buah Terserang 4 MSA

Perlakuan	Ulangan						Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6		
P0	83,33	66,66	83,33	66,66	50	50	399,98	66,66
P1	50	50	66,66	66,66	33,33	16,66	283,31	47,21
P2	33,33	16,66	33,33	16,66	50	16,66	166,64	27,77
Total	166,66	133,32	183,32	149,98	133,33	83,32	849,93	51,10

Lampiran 10. Sidik Ragam Buah Terserang 4 MSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket.
					5%	1%	
Kelompok	5	1990,759	398,1519	2,047521	3,32	5,63	tn
Perlakuan	2	4537,296	2268,648	11,66667	4,1	7,55	**
Galat	10	1944,556	194,4556				
Total	17	8472,611					

Lampiran 11. Uji Berjarak Ganda Duncan pada taraf nyata α 5% 4 MSA

	2	3
Tabel DMRT	3,151	3,293
Akar KTg/r	5,692913	5,692913
Nilai DMRT	17,93837	18,74676

Perlakuan	Rerata	Notasi
P0	66,66	a
P1	47,21	b
P2	27,77	c

Lampiran 12. Data Skoring Intensitas Serangan PBK

P0						
Ulangan	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	D	A	D	A	A	C
2	A	B	A	B	C	A
3	A	A	A	A	C	B
4	C	B	A	A	A	B
5	C	C	D	A	C	A
6	B	B	C	A	D	A
P1						
Ulangan	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	A	B	A	A	A	A
2	A	A	C	A	A	A
3	A	A	C	A	A	A
4	A	A	A	A	B	A
5	A	A	B	A	A	A
6	A	A	A	A	A	A
P2						
Ulangan	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	B
3	A	A	A	A	A	A
4	A	A	B	A	A	A
5	A	A	A	A	A	A
6	A	A	A	A	A	A

Lampiran 13. Perhitungan Intensitas Serangan

1. P0 (Kontrol)

$$I = \frac{\{(\sum B \times 0,093) + (\sum C \times 0,297) + (\sum D)\}}{\sum(A + B + C + D)} \times 100\%$$

$$I = \frac{(7 \times 0,093) + (8 \times 0,297) + 4}{17 + 7 + 8 + 4} \times 100\%$$

$$= \frac{0,651 + 2,376 + 4}{36} \times 100\%$$

$$= \frac{7,027}{36} \times 100\%$$

$$= 19,51\%$$

2. P1 (50 g)

$$I = \frac{\{(\sum B \times 0,093) + (\sum C \times 0,297) + (\sum D)\}}{\sum(A + B + C + D)} \times 100\%$$

$$I = \frac{(3 \times 0,093) + (2 \times 0,297) + 0}{31 + 3 + 2 + 0} \times 100\%$$

$$= \frac{0,279 + 0,594 + 0}{36} \times 100\%$$

$$= \frac{0,873}{36} \times 100\%$$

$$= 2,42\%$$

3. P2 (150 g)

$$I = \frac{\{(\sum B \times 0,093) + (\sum C \times 0,297) + (\sum D)\}}{\sum(A + B + C + D)} \times 100\%$$

$$I = \frac{(2 \times 0,093) + (0 \times 0,297) + 0}{29 + 1 + 0 + 0} \times 100\%$$

$$= \frac{0,186 + 0 + 0}{36} \times 100\%$$

$$= \frac{0,186}{36} \times 100\%$$

$$= 0,51\%$$

GAMBAR

Lampiran Gambar 1. Penandaan kakao yang dijadikan sampel



Lampiran Gambar 2. Ukuran buah yang dijadikan sampel



8 cm

9 cm

10 cm

11 cm

Lampiran Gambar 3. Pengaplikasian pertama *Beauveria bassiana*



Lampiran Gambar 4. Pengamatan pertama ada tidaknya gejala serangan PBK

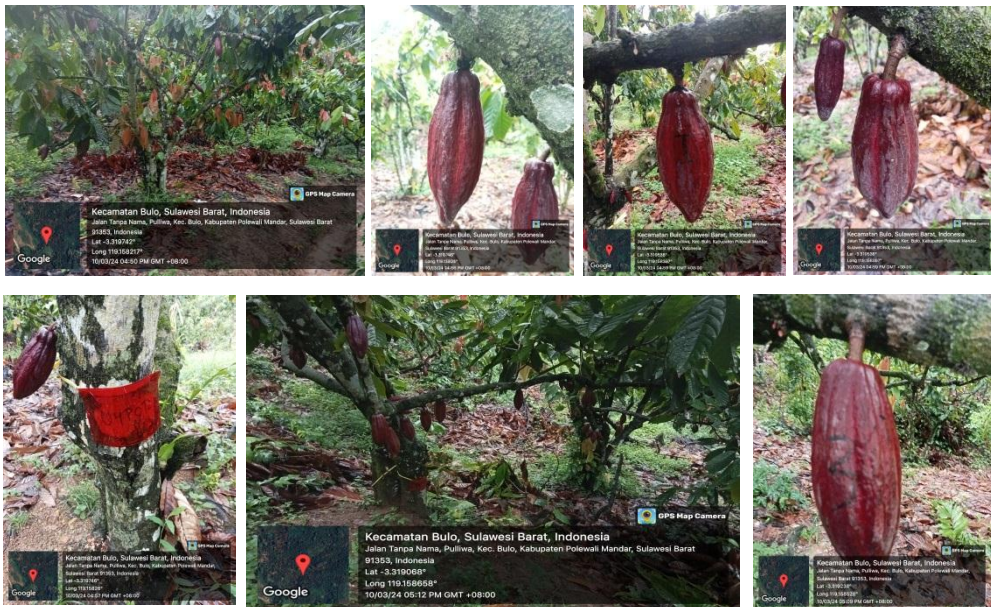


Lampiran Gambar 5. Pengaplikasian kedua *Beauveria bassiana*



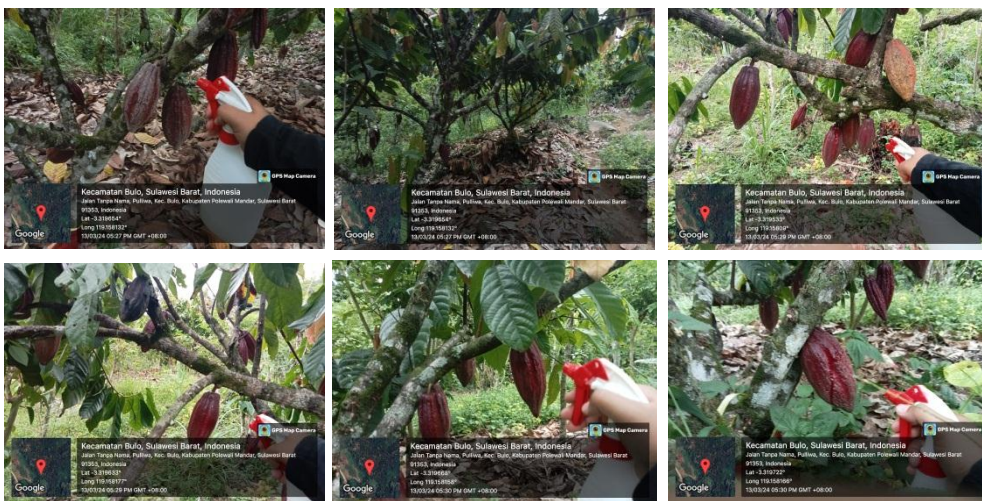


Lampiran Gambar 6. Pengamatan kedua ada tidaknya gejala serangan PBK

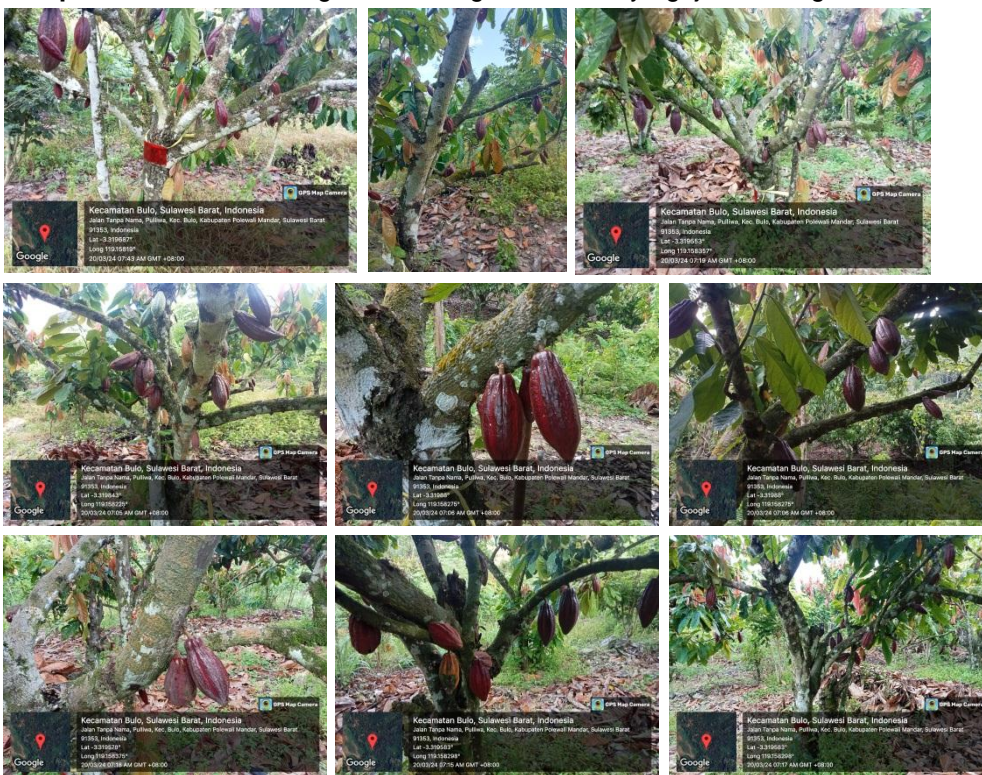


Lampiran Gambar 7. Pengaplikasian ketiga *Beauveria bassiana*





Lampiran Gambar 8. Pengamatan ketiga ada tidaknya gejala serangan PBK



Lampiran Gambar 9. Pengamatan keempat ada tidaknya gejala serangan PBK



Lampiran Gambar 10. Buah Kakao yang dipanen



Lampiran Gambar 11. Skoring buah kakao**U1P0****U1P1****U1P2**



U3P0



U3P1



U3P2



U4P0



U4P1



U4P2



U5P0



U5P1



U5P2



U6P0



U6P1



U6P2

Lampiran Gambar 12. Larva *C. cramerella* yang ditemukan di lapangan

