

IDENTIFIKASI SERANGAN HAMA KUTU PUTIH (*Pseudococcus citri*) PADA BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DAN UPAYA MENEKAN SERANGAN DENGAN CENDAWAN (*Beauveria bassiana*)

(Identification Of Attacks Of White Lice (*Pseudococcus Citri*) On Cocoa (*Theobroma cacao* L.)
Mushroom *Beauveria bassiana*)

Yohanes Yanuarius Hang¹, Rustam Baraq Noor², Iin Arsensi^{3*}

^{1,2,3}Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi, Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
Kalimantan Timur. Kelurahan Sempaja Utara Jl. Wahid Hasyim

*Penulis Koresponden : iinarsensi@uwgm.ac.id

Article Submitted : 11-04-2022

Article Accepted : 13-06-2022

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the population of mealybugs before and after application of the fungus *Beauveria bassiana*, to determine the mortality of mealybugs after application of the fungus *Beauveria bassiana*, and to determine the appropriate dose of the fungus *Beauveria bassiana* to control mealybugs. This research was conducted in early April to July 2021 and took place in the community garden in Teluk Kedondong Village, RT 22, Sempaja Utara Village, North Samarinda District. The study used purposive sampling method with 4 doses of *Beauveria bassiana* repeated 5 times (B0 = Control), (B1 = 5 g/ Liter of water), (B2 = 10 g/ Liter of water), (B3 = 15 g/ Liter of water).). Based on the results of the study, the identification of the attack rate of mealybugs (*Pseudococcus citri*) on cocoa (*Theobroma cacao* L.) and efforts to suppress its attack with the fungus *Beauveria bassiana*, it can be concluded that: After application of the fungus *Beauveria bassiana* the population of mealybugs showed a decrease. The mortality of mealybugs after application of the fungus *Beauveria bassiana* was 100%. The best and effective dose in suppressing the attack of mealybugs is 5 g/liter of water. To suppress the attack of mealybugs, it is recommended to use a dose of 5 g/liter of water by spraying it on the fruit and then wrapping it in plastic so that the fungus can be more effective.

Keywords : Kakao, Kutu Putih, *Beauveria bassiana*.

PENDAHULUAN

Indonesia telah tercatat sebagai negara penghasil kakao terbesar nomor tiga di dunia, sehingga produk kakaonya tidak diragukan lagi di kancan perdagangan internasional. Produksinya terus tumbuh rata-rata 3,5% per tahun. Produksi kakao Indonesia mencapai 574 ribu ton atau menyumbang 16% produksi kakao dunia (Hayata, 2018).

Kalimantan Timur merupakan salah satu penghasil kakao rakyat di Indonesia, meskipun arealnya relatif kecil dibanding

dengan Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tengah, tetapi bagi petani di beberapa tempat di Kalimantan Timur, komoditi tersebut dijadikan sebagai mata pencaharian yang utama (Disbun Kaltim, 2020).

Beberapa daerah yang tercatat sebagai sentra penanaman kakao di Kalimantan Timur antara lain Kabupaten Berau (Kecamatan Talisayan), Kota Samarinda (Sempaja dan Berambai), dan Kabupaten Kutai Timur (Teluk Pandan). Di beberapa tempat lainnya juga terdapat areal perkebunan kakao dalam luasan yang relatif

kecil. Pada tahun 2015 luas areal tanaman kakao mencapai 8.197 hektare yang tersebar hampir di seluruh kabupaten/kota di Kalimantan Timur dengan produksi sebanyak 3.948 ton biji kakao (Hamdi, 2016).

Desa Teluk Kedondong Kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Utara merupakan daerah potensi tempat budidaya kakao. Berdasarkan hasil survey di daerah tersebut, petani masih menggunakan cara-cara tradisional budidaya kakao dalam skala kecil. Hal ini karena lahan yang digunakan untuk budidaya kakao juga masih sangat terbatas. Dalam teknik budidaya mereka juga masih sangat sederhana termasuk juga pengendalian hama terutama hama kutu putih pada buah kakao yang merupakan salah satu kendala dalam pengembangan tanaman kakao. Informasi dari petani selama ini jika terjadi serangan hama kutu putih pada buah kakao mereka menggunakan insektisida kimia subsidi dari pemerintah.

Sebelum kutu putih masuk menjadi hama baru pada perkebunan kakao di Indonesia pada bulan September 1994, yang menjadi hama utama adalah kepik penghisap buah kakao *Helopeltis theobromae*. Hingga saat ini kutu putih masih sebagai hama penting pada tanaman kakao. Hama ini dapat merugikan dan sulit dikendalikan. Sebagian besar petani masih menggunakan insektisida kimia sebagai alternatif pertama dalam upaya pengendalian kutu putih, walaupun saat ini telah tersedia teknologi lainnya yang cukup efektif seperti pemangkasan, pemupukan, dan sanitasi, pengendalian hayati dengan menggunakan Cendawan *Beauveria bassiana* (Hayata, 2018).

Introduksi cendawan entomopatogen dalam menekan populasi kutu putih dilakukan pada bibit pepaya berumur 50 HST. Pengendalian efektif sangat diperlukan untuk menyelamatkan areal pertanian dari serangan hama ini. Penelitian terkait introduksi cendawan entomopatogen (*Beauveria bassiana*), dalam menekan kutu putih pada pepaya bertujuan untuk

mengetahui keefektifan tingkat kerapatan cendawan dalam menekan populasi kutu putih.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *Beauveria bassiana* dengan kerapatan 10g /ml efektif menekan populasi nimfa kutu putih dengan mortalitas kutu putih 90% (Hodijah dkk, 2019).

Pengendalian hama penggerek buah kakao *Conophomorpha cramerella* menggunakan cendawan *Beauveria bassiana* perlakuan yang digunakan yaitu aplikasi jamur *Beauveria bassiana* dengan dosis 10 g/liter air dapat menekan serangan sampai 28,37 % (Hayata 2018).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan cendawan *Beauveria bassiana* dalam menekan populasi serangan hama kutu putih pada tanaman kakao di kebun masyarakat di Desa Teluk Kedondong Kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Utara.

METODE PENELITIAN

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Desa Teluk Kedondong RT 22 Kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Utara. Luas lahan penelitian 80 meter × 50 meter dengan jumlah pohon kakao 250 tanaman. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 3 bulan, terhitung dari bulan April sampai dengan Juli 2021. Alat yang digunakan antara lain : handsprayer 1 liter, gelas ukur, ember, meteran, kaos tangan, alat tulis, dan handphone, cangkul, gembor. Bahan yang akan digunakan antara lain : Cendawan *Beuvaria bassiana*, plastik bening, plastik warna, tanaman kakao umur 3 tahun yang sedang berbuah, air. Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling dengan perlakuan pemberian Cendawan *Beauveria bassiana* (B) yang terdiri dari 4 taraf dan 5 ulangan, yaitu:

B0 = tanpa perlakuan (Kontrol)

B1 = cendawan *B. bassiana* 5 g / liter air.

B2 = cendawan *B. bassiana* 10 g / liter air.

B3 = cendawan *B. bassiana* 15 g / liter air.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dilahan petani dengan luas 80 meter × 50 meter dan jumlah tanaman kakao 250 tanaman. Lahan tempat penelitian dibersihkan dari sisa – sisa tanaman maupun akar, gulma serta diratakan dengan dicangkul setelah itu dipasang patok dan tali rafia sebagai batas penelitian.

Perlakuan pemberian cendawan *Beauveria bassiana* dengan dosis 5 g, 10 g, 15 g/ pohon dilakukan sesuai perlakuan dan di semprot pada buah kakao 10 kali menggunakan handsprayer dengan jarak penyemprotan 30 cm/buah. Sebelum penyemprotan dilakukan terlebih dahulu dihitung kutu putih yang ada di buah kakao tersebut. Penyemprotan dilakukan 1 kali pada pagi hari, setelah disemprot buah kakao dibungkus agar lebih mudah mengamati cara kerja cendawan *B. bassiana*. Pengamatan dilakukan setelah aplikasi cendawan pada buah kakao.

Penyiangan atau pengendalian gulma dilakukan setiap 1 minggu sekali tergantung kondisi lapangan, penyiangan dilakukan secara manual pada gulma yang tumbuh disekitar pohon kakao yang diteliti.

Pengambilan Data

Jumlah Buah

Menghitung jumlah buah yang diserang hama kutu putih sebelum dan

sesudah aplikasi *Beauveria bassiana* diamati selama 7 hari setelah aplikasi.

Populasi Kutu putih

Menghitung populasi kutu putih yang terdapat pada buah kakao sebelum dan sesudah aplikasi *Beauveria bassiana* diamati selama 7 hari setelah aplikasi.

Analisis Data

Mortalitas Kutu Putih

Pengamatan mortalitas kutu putih dilakukan dengan menghitung jumlah kutu putih yang mati tiap perlakuan, mulai satu hari setelah aplikasi hingga salah satu perlakuan mortalitasnya telah mencapai 100 %. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus (Abbott, 1925) yaitu :

$$Po = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Po = mortalitas (%)

r = jumlah kutu putih yang mati

n = jumlah seluruh kutu putih yang diamati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kutu Putih

Jumlah buah kakao umur 3 Tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah buah kakao di lapangan sebelum perlakuan pengaplikasian *Beauveria bassiana* dihitung secara bertahap, setiap ulangan dapat dilihat pada tabel jumlah keseluruhan dan rata-rata pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Jumlah buah kakao per pohon umur 3 Tahun pada setiap perlakuan

No	Perlakuan	Total buah kakao	Rata-rata
1	B1	15	3,00
2	B2	12	2,40
3	B3	71	14,20
4	B4	31	6,20

Persentase buah yang diserang kutu putih sebelum dan sesudah diaplikasikan *Beauveria bassiana*

Persentase buah kakao yang diserang hama kutu putih sebelum dan setelah

aplikasi Cendawan *Beauveria bassiana* berdasarkan perhitungan di lapangan dapat dilihat pada Tabel 2 Rekapitulasi jumlah buah yang sebelum dan sesudah Aplikasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Persentase jumlah buah yang diserang kutu putih sebelum dan sesudah aplikasi Cendawan *Beauveria bassiana*.

No.	Perlakuan	Jumlah buah	Sebelum Aplikasi (%)	Setelah Aplikasi (%)
1	B0	15	6.67	93.33
2	B1	12	83.33	16.67
3	B2	71	64.79	35.21
4	B3	31	74.19	25.81

Mortalitas Hama Kutu Putih

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan terhadap mortalitas hama kutu putih dapat dilihat pada Tabel 3. Mortalitas kutu putih pada perlakuan aplikasi 5 g/ liter air sudah sangat efektif, sehingga tidak memerlukan dosis yang tinggi untuk

menekan serangan hama kutu putih. Berdasarkan sidik ragam bahwa aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan berbagai dosis yang berbeda tidak berpengaruh nyata satu sama lain terhadap mortalitas hama kutu putih seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Mortalitas Kutu Putih setelah aplikasi *Beauveria bassiana*

Perlakuan	Ulangan					Grand Total	Rataan
	U1	U2	U3	U4	U5	PB	
B0	0	0	0	0	0	0	0.00
B1	12	48	34	10	26	130	26.00
B2	47	22	8	69	48	194	38.80
B3	75	28	28	12	12	155	31.00
Grand Total	134	98	70	91	86	479	23.95
Rataan	33.5	24.5	17.5	22.75	21.5	119.75	

Jumlah Populasi Hama Kutu Putih pada buah Kakao

Berdasarkan hasil perhitungan dilapangan dengan cara menghitung jumlah kutu putih pada setiap buah yang diserang

sebelum di aplikasikan cendawan *Beauveria bassiana*. Hasil pengamatan dan perhitungan terhadap rata rata hama kutu putih pada buah kakao dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Populasi Hama Kutu Putih Pada Buah Kakao pada setiap perlakuan

No	Perlakuan	Total	Rataan
1	B0	160	32.00
2	B1	130	26.00
3	B2	194	38.80
4	B3	155	31.00

Jumlah Populasi Kutu Putih setelah aplikasi Cendawan *Beauveria bassiana*.

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan setelah pemberian Cendawan *Beauveria bassiana* pada hama kutu putih sangat efektif menekan jumlah kutu putih di bandingkan dengan tanpa perlakuan atau kontrol. Hama kutu putih yang terselimuti

oleh hifa Cendawan *Beauveria bassiana* secara keseluruhan terdapat pada perlakuan B3, sedangkan pada B1, dan B2, hama terselimuti tetapi secara bertahap, setelah aplikasi semua kutu putih mati terdapat pada perlakuan B1, B2, B3. Hasil Pengamatan poplasi kutu putih dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Kutu Putih setelah pemberian Cendawan *Beauveria bassiana*

No	Perlakuan	Total	Hidup	Mati
1	B0	160	160	0
2	B1	130	0	130
3	B2	194	0	194
4	B3	155	0	155

Populasi hama kutu putih sebelum dan setelah aplikasi Cendawan *Beauveria bassiana*

Jumlah buah setiap perlakuan B0 (15 buah), B1 (12 buah), B2 (71 buah), B3 (31 buah), dengan total keseluruhan buah pada penelitian yaitu 129 buah. Buah pada penelitian sedikit sebelum melaksanakan penelitian, dikarenakan sebagian buah sudah dipanen dan lahan tanaman kakao tergenang banjir sehingga calon buah kakao mengalami busuk buah, buah kakao yang mengalami pembusukan telah dibuang petani sebelum dilaksanakan penelitian.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan jumlah kutu putih pada setiap perlakuan sebelum pengaplikasian Cendawan *Beauveria bassiana* seperti pada tabel 2. Setelah pengaplikasian Cendawan *Beauveria bassiana* pada setiap perlakuan

dengan dosis B1=5 g/1 liter air, B2=10 g/1 liter air, B3=15 g/1 liter air, dapat mengurangi tingkat serangan dari jumlah sebelum aplikasi dan setelah aplikasi. Hal ini disebabkan oleh efektivitas cendawan *Beauveria bassiana* dalam menekan serangan kutu putih yang terdapat pada buah kakao. Bagian cendawan yang berperan dalam proses penetrasi adalah sporanya yang memanjang disebut Hausforium. Housforium cendawan sebenarnya adalah hifa yang mengalami modifikasi dan akan masuk berpenetrasi kedalam tubuh serangga (Kutu Putih).

Menurut Suwahyono (2009) bahwa penetrasi cendawan kedalam tubuh serangga bisa melalui proses mekanisme yaitu melalui saluran pencernaan dan ruas-ruas tubuh serangga yang lunak.

Perlakuan B0 tanpa aplikasi cendawan *B. bassiana* menunjukkan pada awalnya jumlah kutu putih yang menyerang buah kakao tetap ada pada buah tersebut, sedangkan pada perlakuan B1 kutu putih yang menyerang buah kakao dengan jumlah buah yang terserang kutu putih 83,33 % dan setelah aplikasi menjadi 16,33%, dengan populasi sebelum aplikasi 130 kutu putih, pada perlakuan B2 kutu putih yang menyerang buah kakao dengan jumlah buah yang terserang kutu putih 64,79% dan setelah aplikasi menjadi 35,21%, dengan populasi 194 kutu putih, pada perlakuan B3 kutu putih yang menyerang buah kakao dengan jumlah buah yang terserang kutu putih 74,19% dan setelah aplikasi menjadi 25,81%, dengan populasi 155 kutu putih. Sebelum pengaplikasian Cendawan *Beauveria bassiana* kutu putih banyak menyerang tanaman kakao hal ini disebabkan petani belum mengerti cara mengendalikan hama dengan benar. Setelah pengaplikasian Cendawan *Beauveria bassiana* kutu putih mati dengan mortalitas 100% hal ini diduga pengaplikasian cendawan dapat mengendalikan hama secara optimal.

Mortalitas hama kutu putih setelah aplikasi Cendawan *Beauveria bassiana*

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukan bahwa pemberian cendawan *Beauveria bassiana* pada hama kutu putih tidak berpengaruh nyata dikarenakan dosis yang sedikit sudah mampu membunuh kutu putih tanpa harus menggunakan dosis yang banyak untuk mengendalikan hama kutu putih. Hal ini dikarenakan dosis yang sedikit (5 g/ liter air) sudah mampu membunuh kutu putih sesuai pendapat Herlinda, dkk (2006) bahwa *Beauveria bassiana* menghasilkan enzim protease yang dapat mempercepat degradasi kutikula serangga inang, sehingga miselia *Beauveria bassiana* lebih mudah masuk ke rongga tubuh serangga. Berdasarkan penelitian menunjukkan mortalitas kutu putih setelah diaplikasikan cendawan *Beauveria bassiana* adalah 100%.

Dosis B1=5 g/ liter air pada hari keempat hifa *Beauveria bassiana* mulai menutupi kutu putih secara perlahan.

Mortalitas kutu putih terlihat bahwa perlakuan B0 (Tanpa perlakuan) jumlah awal kutu putih sebanyak 160 ekor dan tidak ada satupun yang mati dibandingkan dengan perlakuan B1, B2, dan B3. Terlihat juga pada perlakuan B1 (5 g/ liter air) jumlah kutu putih sebanyak 130 ekor dan pada hari keempat pengamatan semua kutu putih sudah mati (100%). Perlakuan B2 (10 g/ liter air) terdapat jumlah kutu putih yang paling banyak 194 ekor, mortalitas 100% pada kutu putih juga membutuhkan waktu empat hari. Perlakuan B3 (15 g/ liter air) mortalitasnya 100% pada hari ketiga setelah aplikasi. Walaupun mortalitas kutu putih pada perlakuan B3 hanya membutuhkan waktu tiga hari setelah aplikasi tetapi dalam hal ini yang paling efektif adalah perlakuan B1.

Menurut Inglis, dkk (2001), bahwa kematian serangga juga dapat disebabkan adanya tekanan masuknya hifa pada jaringan serangga dan peranan dari enzim yang dihasilkan oleh *Beauveria bassiana* seperti mikotoksin, beavericin, bassianalide dan oosefin, serta kombinasi ketiganya yang dapat mempercepat kematian serangga.

Menurut Soetopo dan Indrayani (2007), mikotoksin yang dihasilkan *Beauveria bassiana* juga dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan inti sel serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi. Selain itu, toksin tersebut dapat menghambat pembusukan yang disebabkan bakteri pada tubuh serangga sehingga cendawan dapat melakukan mumifikasi dengan baik pada tubuh serangga.

Cendawan *Beauveria bassiana* sangat berpotensi untuk digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan kutu putih. Karena cendawan *Beauveria bassiana* dapat menginfeksi semua stadi mulai telur sampai imago sesuai hasil penelitian Artanti, (2012), menyatakan bahwa aplikasi *Beauveria*

bassiana pada stadia telur dapat menggagalkan penetasan telur sampai 100%.

Dosis cendawan *Beauveria bassiana* yang tepat untuk mengendalikan hama kutu putih

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan mortalitas menunjukkan pemberian cendawan *Beauveria bassiana* efektif terhadap kutu putih pada perlakuan B1, B2, B3, pada perlakuan B3 (15 g/ liter air) efektif menutupi kutu putih setelah 3 hari aplikasi, walaupun perlakuan B3 hanya membunuh dalam waktu 3 hari setelah aplikasi tetapi hal ini yang lebih efektif adalah perlakuan B1. hal ini dikarenakan dosis yang sedikit (5 g/ liter air) sudah mampu membunuh kutu putih dalam waktu empat hari. Gejala awal yang terlihat pada kutu putih yang terinfeksi *Beauveria bassiana* yaitu kutu putih menjadi lemah, kepekaan dan aktivitas makan menjadi berkurang dan kutu putih mati. Kutu putih yang mati karena terinfeksi menunjukkan gejala berupa terdapat bercak kehitaman atau berwarna gelap pada kulit yang disebabkan oleh penetrasi cendawan pada kutikula serangga.

Berdasarkan pendapat Vega dkk, (2008), bila kondisi lingkungan cukup lembab maka pada permukaan tubuh akan ditumbuhi miselium cendawan yang berwarna putih sehingga menutupi tubuh serangga.

Proses penempelan konidia terjadi secara pasif dengan bantuan angin atau air sehingga terjadi kontak antara konidia dengan permukaan kulit serangga. Selanjutnya konidia menginfeksi kutu putih yang kemudian menembus integumen kutu putih dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain seperti jaringan lemak, trakea, dan saluran pencernaan. Tantawizal dkk, (2015). Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata hama kutu putih pada buah kakao setiap perlakuan yaitu B0, (32.00), B1, (26.00), B2, (38.00), B3, (31.00).

Keefektifan Cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh kondisi lingkungan antara lain, suhu, kelembaban. Suhu optimal yang mendukung perkembangan *Beauveria bassiana* adalah 20-30 °C, Lecuona dkk, (2001).

Kelembaban yang optimal untuk mendukung perkembangan cendawan adalah 80-100%. Spora akan berkembang dengan baik dan maksimal pada kelembaban 92%. Talanca, (2005). Sesuai dengan pendapat Stasiun Meteorologi Kelas III Temindung, (2021). Suhu udara rata-rata pada bulan April 2021 berkisar antara 25,5-28,80°C, dan kelembaban udara rata-rata pada bulan April 2021 berkisar antara 75-88 % Wilayah kota Samarinda.

Cendawan *Beauveria bassiana* efektif menutupi hama kutu putih pada perlakuan B1 dengan dosis 5 g/ liter air, dengan interval waktu 4 hari hifa menutupi kutu putih hingga menghitam secara alami, hal ini diduga waktu pengaplikasian yang tepat dan dosis tersebut sangat efektif untuk pengendalian hama kutu putih pada buah kakao.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian Identifikasi tingkat serangan hama kutu putih pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) dan upaya menekan serangannya dengan Cendawan *Beauveria bassiana* dapat disimpulkan bahwa:

1. Setelah aplikasi Cendawan *Beauveria bassiana* populasi kutu putih menunjukkan penurunan.
2. Mortalitas kutu putih setelah aplikasi cendawan *Beauveria bassiana* adalah 100%.
3. Dosis terbaik dan efektif dalam menekan serangan hama kutu putih adalah 5 g/l air.

DAFTAR PUSTAKA

Ali Hamdi, Humas DPRD Prov, (2016). *Tingkatkan Produksi Kakao di Kaltim*.

- (Internet). (Diunduh 2021 Februari 10). Tersedia Pada: <https://dprd-kaltimprov.go.id/read/news/2016/5357/tingkatkan-produksi-kakao-di-kaltim.html#>
- Artanti, D., (2012). Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan telur dan larva *Cylas formicarius* pada UBIJALAR (*Ipomoea batatas*). Skripsi. Jurusan Biologi. Fak. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Univ. Negeri Surabaya.
- Abbot, W. S. 1925. *A Method of Computing the Effectiveness of Insecticide*. *Journal of Economic Entomology* 18, 265-267. *Jurnal Agrotek* (Internet). (Diunduh 2020 Desember 13); 9 (1) : 17 Tersedia pada: <file:///C:/Users/my%20computer/Downloads/5041-11799-1-SM.pdf>
- Bursatriannyo, (2016). Hama Kutu Putih Buah Kakao. (Internet). (Diunduh 2021 Februari 18). Tersedia pada: <http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/hama-kutu-putih-pada-buah-kakao/>
- Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur, (2020). Produksi Kakao Kalimantan Timur. (Internet). (Diunduh 2021 Februari 10). Tersedia Pada: <https://disbun.kaltimprov.go.id/artikel/kakao#:~:text=Luas%20areal%20pertanaman%20kakao%20menurut,besar%20dipasarkan%20di%20Sabah%20Malaysia>
- Ginting, Irsal, Purba (2014). Tanggap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Pemberian Vermikompos Dan Air Pada Berbagai Kapasitas Lapang. (Internet). (Diunduh 2021 Januari 06); 2(2): 563. Tersedia pada: <https://media.neliti.com/media/publications/98247-ID-none.pdf>
- Hayata (2018). Penggunaan Jamur Entomopathogen (*Beauveria bassiana*) Untuk Menekan Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* snell.). *Jurnal Media Pertanian* (Internet). (Diunduh 2020 Desember 14); 3(2): 47-53. Tersedia pada: <http://jagro.unbari.ac.id/index.php/agro/article/view/66>
- Herawati, Y., Soeharto, dan Majid A. (2010). Uji Efektivitas *Beauveria bassiana* Dengan Perbandingan Waktu Dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) Diperkebunan Cokelat. *Agrovigor* (Internet). (Diunduh 2021 Januari 11); 10(2) 96. Tersedia pada: file:///C:/Users/my%20computer/Downloads/Uji_Efektivitas_Beauveria_bassiana_dengan_Perbandi.pdf
- Herlinda S., Hamadiyah, Adam T., & Thalib R. (2006). Toxicity of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vull. Isolates Against Nymphal *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Agria* 2(2):34-37.
- Hodijah, Siti, Yusidah Ida, Hidayat Cecep, Setiati Yati (2019). Introduksi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* Dan *Verticillium lecanii* Dalam Menekan Populasi Kutu Putih Pepaya. *Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi* (Internet). (Diunduh 2021 Februari 11). hal 271. Tersedia Pada: <file:///C:/Users/my%20computer/Downloads/114-270-1-PB.pdf>
- Indra a, masnur, putra wijaya a, y, (2018). Kajian hama dan penyakit tanaman

- yang menyerang perkebunan kopi (*Coffea* sp.) Serta cara pengendaliannya (studi lapang perkebunan kopi ptpn xii kalistat jampit bondowoso dan pusat penelitian kopi & kakao jembar). Agriculture. (Internet). (Diunduh 2021 Agustus 24); hal 23. Tersedia pada: https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2018&as_yhi=2020&q=identifikasi+tingkat+serangan+hama+kutu+putih+pada+tanam+dan+upaya+menekan+serangan+dengan+menggunakan+beauveria+bassiana&btnG=
- Inglis G. D., Goettel M. S., Butt T., Strasser H. (2001). Use of Hypomycetous Fungi for Managing Insect Pests. in Butt TM, Jackson CW, Magan N, (Eds). Fungi as Biocontrol Agent: Progress, Problem and Potential. Wallingford: CABI.pp. 23-69.
- Koswanudin, Wahyono (2014). Keefektifan Bioinsektisida *Beauveria bassiana* Terhadap hama Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens*), Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*), Penghisap Polong (*Nezara viridula*) dan (*Riptortus linearis*). Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik (Internet). (Diunduh 2021 Januari 06); 416. Tersedia pada: <http://balittro.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/10/53-Dodin-Keefektifan-Bioinsektisida-beauveria-bassiana.pdf>
- Kristanto, Aji SP (2011). Panduan Budidaya Kakao. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Lukito (2010). Budidaya Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (Internet). (Diunduh 2021 Januari 06); 298. Tersedia pada: <http://repository.uin-suska.ac.id/5788/3/BAB%20II.pdf>
- Lecuona R.E., Edelstein J.D., Berretta M.F., La Rossa F.R., & Arcas J.A. (2001). Evaluation of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes) strains as potential agents for control of *Triatominae* (Hemiptera: Reduviidae). Jurnal. Media Entomol. 38:172-179.
- Mardji, D (2003). Identifikasi dan Penanggulangan Penyakit Pada Tanaman Kehutanan. Pelatihan Bidang Perlindungan Hutan di PT. ITCI Kartika Utama, Samarinda. Hal: 64-87.
- Pratomo, Aminudin Afandhi, Rachmawati, (2017). Efektivitas Kombinasi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Dan Pengatur Pertumbuhan Serangga (Pps) Untuk Pengendalian Lalat Buah *Bactrocera carambolae* drew And Hancock (Diptera: Tephritidae). Jurnal Hpt. (Internet). (Diunduh 2021 Februari 19). 5 (03) 92. Tersedia Pada: [File:///C:/Users/My%20computer/Downloads/262-826-1-Pb%20\(1\).Pdf](File:///C:/Users/My%20computer/Downloads/262-826-1-Pb%20(1).Pdf)
- Stasiun Meteorologi Kelas III Temindung (2021). Buletin Analisis Kondisi Iklim dan Cuaca Samarinda Bulan April (2021). Tersedia pada: <https://bmkg.samarinda.com/buletin/1620622393.pdf>
- Siregar, T. H. S., S. Riyadi., dan L. Nuraeni (2014). Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Coklat Penebar Swadaya. Jakarta. 241 hal.
- Siswanto, (2013). Kutu Putih (*Planococcus citri*) Hama Kutu Putih Buah Kakao . cybex.pertanian (Internet). (Diunduh 2021 Maret 14), hal 1. Tersedia pada:

<http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/69905/HAMA-KUTU-PUTIH-BUAH-KAKAO/>

Suwahyono, U. (2009). Biopeptisida. Jakarta: Penebar Swadaya.

Soetopo D., & Indriyani I.(2007). Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. Prespektif 6(1):29-46.

Tantawizal dan Prayogo, P., (2015). Peningkatan efikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan hama boleng *Cylas formicorius* pada ubijalar di KP Muneng.

Talanca, A.H. (2005). Bioekologi Cendawan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. Prosiding Seminar Nasional Jagung. Hlm 482-487.

Vega, E.F., Posada, F, Aime, M.C, Ripoll, M.P, dan Infante F. (2008). Entomopathogenic fungal endopytes. Biological control. 46: 72-82. Tersedia pada: <http://www.sciencedirect.com>

Yustina M. S.W.Pu'u, (2010). Efektivitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha Cramerella* Snellen. Agrica (Internet). (Diunduh 2021 Januari 11), 3(1) 40.Tersedia pada: <http://ejournal.uniflor.ac.id/index.php/Agr/article/view/492/524>