

Uji Kemampuan Formula *Beauveria bassiana* Balsamo. Bentuk Sediaan Tablet Untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen.

Rahayu¹⁾ dan Umrah²⁾

¹⁾ Alumni Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117

²⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117
E.mail: umrah.mangonrang09@gmail.com

ABSTRACT

The studied of Ability of Formula *Beauveria bassiana* Balsamo. in tablets forms to Control the Cocoa Pod Borer/CPB (*Conopomorpha cramerella* Snellen.) have been carried out from April to Juny 2011. The aim of this studies was to determine the ability and where the of formula *Beauveria bassiana* Balsamo. efficient and effectivines to control it. The studied was designed in Completely Randomized Design (CRD) whit 9 treatments as follows: P01(control without treatment), P02 (control with aquades), P1(5 tablets/liter), P2(10 tablets/liter), P3(15 tablet streatment), P4 (20 tablets/liter) ,P5 (25 tablets/liter), P6(30 tablets/liter), and P7(35 tablets/liter) and for it treatment were made by 3 replications. The Parameter in this study were percentage of dead pupae test, the number of test pupae imago, pupa with in 50% of test dies and test and description of the pupa cocon are infected. The results showed that the formula *B. bassiana* Balsamo. able to control the CPB, this indicated by percentage pupa mortality increased with increasing concentration of the treatment. The percentage of pupae that become imago decreased with increasing concentrations of P01(93.33%), P02 (80%), P1(56.66%), P2(40%), P3(36, 66%), P4(36, 66%), P5(30%), P6 (13.33%), P7(13.33%). When 50% of test pupae die faster with increasing concentration of the treatment. While the description of the pupa infected with the texture of stiff, hard, body is white and rather unpleasant odor. The analysis of the percentage, average of dead pupae showed at the P4 test (53.3%) was the most effective hiss treatment.

Key words: Ability, formula, Beauveria bassiana Balsamo, C.cramerella.

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai nilai sosial ekonomi yang cukup tinggi, sebab selain sebagai sumber devisa negara juga merupakan tempat

tersedianya lapangan kerja bagi masyarakat dan sumber penghasilan bagi petani kakao, terutama di daerah-daerah produksi. Pengembangan kakao telah mendapat prioritas sejak PELITA III hingga kini. Pengembangan terutama merupakan perluasan areal tanaman kakao.

Peningkatan luas areal produksi kakao ternyata belum dibarengi dengan tingkat produktivitas serta mutu biji kakao yang tinggi. Produksi kakao selama ini didominasi oleh kakao rakyat yang secara umum masih bermutu rendah dan cita rasa kurang (Disbun,2001).

Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas dan mutu kakao adalah adanya serangan hama. Serangan hama kakao pada akhir-akhir ini yang banyak merugikan petani adalah hama Penggerek Buah Kakao (PBK) dengan nama ilmiah *Conopomorpha cramerella* Snellen. PBK adalah serangga hama yang spesialis dan homodinamik yang hidupnya bergantung pada ketersediaan buah kakao dikebun. Apabila serangannya berat dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai kurang lebih 80 persen dan penyebarannya ini sangat cepat (Atmawinata, 1993).

Berbagai upaya untuk mengendalikan PBK telah banyak dilakukan mulai dengan menggunakan insektisida kimia, akan tetapi cara ini dianggap kurang tepat karena insektisida kimia banyak menimbulkan masalah, antara lain: meningkatnya resistensi hama terhadap insektisida kimia, terjadinya ledakan populasi serangga hama sekunder, meningkatnya risiko keracunan pada manusia dan hewan ternak, terkontaminasinya air tanah, menurunnya biodiversitas, dan bahaya-bahaya lain yang berkaitan dengan lingkungan (Hardiyanti 2006, dalam Deciyanto 2007).

Beauveria bassiana Balsamo merupakan jamur yang mempunyai prospek untuk pengendalian hama dan telah diproduksi secara komersial sebagai bioinsektisida beauverin dalam bentuk cair, akan tetapi produksi

B. bassiana dalam bentuk tablet belum ada dilakukan. Berdasarkan hal tersebut diatas, Laboratorium Biologi unit Bioteknologi telah memproduksi Formula Bioinsektisida *Beauveria bassiana* Balsamo. dalam bentuk sediaan tablet yang belum diuji kemampuannya serta pengaruh konsentrasinya dalam mengendalikan PBK, oleh karena itu peneliti ingin mengetahui kemampuan serta pengaruh konsentrasi formula *B. bassiana* dalam bentuk tablet untuk mengendalikan PBK.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur 100 ml, cawan petri, spoit 100 ml, spoit 1 ml, gelas aqua, label, dan tissue alat-alat ini digunakan dalam Pengujian formula *B. bassiana*. Kain kasa, toples plastik, karet gelang digunakan untuk menyimpan pupa pada kontrol yang menjadi imago dengan tujuan untuk melihat berapa lama imago hidup. Kompor, dandang, loyang dan sendok nasi digunakan dalam pembuatan media jagung untuk pengujian verifikasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pupa *Conopomorpha cramerella* Snellen. sebagai pupa uji, formula *Beauveria bassiana* Balsamo. sebagai insektisida uji, akuades sebagai pelarut dan jagung sebagai media uji verifikasi.

Persiapan Penyediaan Pupa

Buah kakao (*Theobroma cacao* L.) yang terserang penggerek buah (*Conopomorpha cramerella* Snellen.) diambil dari beberapa kebun petani kakao di desa Birumar, Kec. Sigi dan desa Bukit Jaya, Kec. Toili, Sulawesi Tengah. Selanjutnya dibawa ke Laboratorium dan diletakkan diatas tempat yang telah dilapisi kertas kemudian diatasnya diberi daun coklat atau kertas agar larva dapat

membentuk pupa dikertas atau daun tersebut. Pupa-pupa yang terbentuk tersebut diambil dengan cara menggantungnya menurut bentuk pupa tersebut. Selanjutnya pupa-pupa ini digunakan dalam penelitian sebagai hewan uji.

Pengujian Formula *Beauveria bassiana* Balsamo.

Sepuluh ekor pupa hewan uji yang diperoleh diletakan dalam cawan petri berisi kapas yang dibasahi untuk masing-masing perlakuan, selanjutnya ditetesi larutan formula *Beauveria bassiana* Balsamo. dalam bentuk tablet yang sudah dilarutkan sebanyak 5 mL untuk masing-masing perlakuan sesuai konsentrasinya.

Pelaksanaan Uji Verifikasi

Pelaksanaan uji verifikasi ini dilakukan setelah pupa pada kontrol dalam pengujian formula *B. bassiana* 50% menjadi imago, pupa yang mati dari setiap perlakuan dikeluarkan dari kokon apabila masih didalam kokon dan sebagian pupa yang mati beserta kokonnya ditanam pada media jagung dan dibiarkan selama 3 hari. Setelah itu diamati apakah pupa dan kokon yang ditanam diselimuti miselium berwarna putih, hal ini menandakan bahwa kokon dan pupa yang mati adalah terinfeksi formula *B. bassiana*.

Data-Data yang Dikumpulkan

Pengumpulan data dilakukan setiap hari hingga lebih 50% kontrol menjadi imago, yang meliputi :

1. Jumlah pupa uji yang mati
2. Jumlah pupa uji yang menjadi imago
3. Waktu 50% pupa uji mati
4. Deskripsi pupa uji yang terinfeksi

Analisa Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dianalisis untuk melihat konsentrasi yang paling baik, hal ini dapat dilakukan dengan mengamati waktu kematian pupa, dan jumlah pupa yang mati dari jumlah pupa yang di uji. Untuk menghitung persentase kematian pupa maka digunakan rumus :

$$M = \frac{a}{b} \times 100\%$$

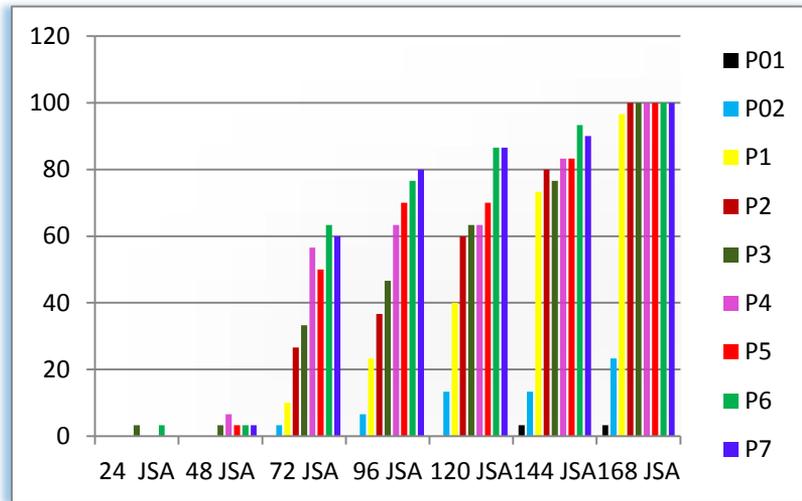
M= Persentase kematian pupa
a = Jumlah pupa yang mati
b = Jumlah pupa yang diuji

Data persentase kematian pupa yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan "Software Statistik Versi 7" untuk mendapatkan hasil sidik ragam. Bilamana terjadi perbedaan yang signifikan diantara perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut "Duncan".

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Kematian Pupa

Dari uji pengaruh formula *Beauveria bassiana* Balsamo terhadap hama penggerek buah kakao dalam jumlah dan persentase pupa uji yang mati dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Persentase Rata-rata Kematian Pupa *C. cramerella* Snellen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi tablet *Beauveria bassiana* Balsamo. berpengaruh nyata terhadap kematian pupa *C. cramerella*. Ada korelasi yang kuat antara tingkat larutan konsentrasi dengan kematian pupa. Kematian pupa *C. cramerella* meningkat dengan meningkatnya konsentrasi larutan.

Hal ini berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan, maka semakin tinggi jumlah konidia, hal ini memberi peluang yang baik bagi konidia untuk menempel, berkecambah dan berpenetrasi ke dalam tubuh serangga sehingga hama sasaran terinfeksi atau mati semakin besar. Roberts dan Yendol 1971 dalam Rusdi 2009 mengemukakan bahwa salah satu faktor untuk bisa terjadinya infeksi jamur entomopatogen pada serangga adalah jumlah inokulum.

Yoon dkk. 1999 dalam Rusdi 2009, mengemukakan bahwa peningkatan kematian larva *P. xylostella* akibat infeksi *Beauveria bassiana* Balsamo. dengan meningkatnya konsentrasi konidia disebabkan

oleh adanya peningkatan jumlah konidia yang menempel pada tubuh larva dengan meningkatnya konsentrasi. Pada konsentrasi 10^7 konidia/ml. Jumlah konidia yang menempel pada tubuh larva sekitar 1813.89 konidia sedangkan pada konsentrasi 10^8 konidia/ml jumlah konidia yang menempel pada tubuh larva adalah 9861.11 konidia.

Djaeha 1996 dalam Rusli dan Trizelia 2009 menyatakan bahwa semakin pekat konidia jamur maka semakin cepat serangga uji mati. Kepekatan konidia tergantung dari tinggi rendahnya konsentrasi jamur yang diberikan, dimana semakin tinggi konsentrasi maka semakin pekat pula konidia jamur *B. bassiana* Balsamo. tetapi pada kondisi tertentu konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan berkurangnya efisiensi aplikasi karena jumlah konidia yang memasuki tubuh serangga memiliki kapasitas tertentu untuk menghasilkan toksin dari jamur tersebut yang menyebabkan serangga uji mati.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian beberapa peneliti sebelumnya. Ada korelasi positif antara

konsentrasi konidia *Beauveria bassiana* Balsamo. dengan kematian hewan uji. Korelasi positif ini mengindikasikan bahwa dengan meningkatnya kerapatan konidia jamur dapat meningkatkan dan mempercepat terjadinya kematian pupa.

Kematian pupa akibat infeksi *Beauveria bassiana* Balsamo. untuk sebagian besar isolat mulai terjadi pada hari kedua setelah perlakuan dan peningkatan kematian pupa terjadi setelah tiga hari. Hal ini mengindikasikan bahwa *Beauveria bassiana* Balsamo. memiliki cara kerja yang lambat dalam mematikan pupa.

Lebih lamanya waktu kematian serangga *Conopomorpha cramerella* akibat infeksi *Beauveria bassiana*

Balsamo. disebabkan oleh jamur *Beauveria bassiana* membutuhkan proses beberapa tahap untuk sampai menginfeksi dan mematikan serangga, yaitu penempelan konidia pada tubuh serangga, perkecambahan, penetrasi, invasi dan kolonisasi dalam hemoel, jaringan dan organ. Waktu untuk masing-masing tahap ini bervariasi tergantung pada jenis jamur, inang dan lingkungan (Neves dan Alves 2004 dalam Rusdi 2009).

Jumlah Pupa Yang Jadi Imago

Dari uji pengaruh formula *Beauveria bassiana* Balsamo. terhadap hama penggerek buah kakao jumlah pupa uji yang menjadi imago dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah pupa yang menjadi Imago

Perlakuan	Jumlah Pupa Uji	Pupa Yang Jadi Imago	
		Total	Persentase (%)
P01	30	28	93,33
P02	30	24	80,00
P1	30	17	56,66
P2	30	12	40,00
P3	30	11	36,66
P4	30	11	36,66
P5	30	9	30,00
P6	30	4	13,33
P7	30	4	13,33

Keterangan : JSA = Jam Setelah Aplikasi

Jumlah pupa yang menjadi imago pada setiap perlakuan berbeda satu sama lain, tergantung konsentrasi yang diberikan, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka pupa yang menjadi imago semakin menurun. Pada perlakuan P01 (kontrol tanpa perlakuan) pupa yang terbentuk secara keseluruhan yaitu 28 imago atau

98,33%, P02 (kontrol dengan aquades) yang menjadi imago yaitu 24 imago atau 80%, berbeda dengan perlakuan lain yang suspensinya semua ditambahkan *Beauveria bassiana* Balsamo. Pada perlakuan P6 jumlah pupa yang menjadi imago sebanyak 4 imago atau 13,33% sama juga dengan P7 yang menjadi imago yaitu 4 imago atau 13,33%. Rata-

rata pupa yang menjadi imago berada pada pengamatan 144 jam dan 168 jam setelah aplikasi, karena umur pupa pada saat itu 6-7 hari. Menurut (Wiriadiputra dan Atmawinata, 1998) bahwa lama stadium pupa *Conopomorpha cramerella* adalah 6-8 hari.

Waktu 50% Pupa Uji Mati

Dari uji pengaruh formula *Beauveria bassiana* Balsamo terhadap hama penggerek buah kakao waktu 50% hewan uji mati dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh formula *Beauveria bassiana* Balsamo. terhadap hama penggerek buah kakao waktu 50% hewan uji mati

Perlakuan	Jumlah Pupa Uji	Waktu 50% Pupa Uji mati						
		24 JSA	48 JSA	72 JSA	96 JSA	120 JSA	144 JSA	168 JSA
P01	30	-	-	-	-	-	-	-
P02	30	-	-	-	-	-	-	-
P1	30	-	-	-	-	-	✓	✓
P2	30	-	-	-	-	✓	✓	✓
P3	30	-	-	-	-	✓	✓	✓
P4	30	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
P5	30	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
P6	30	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
P7	30	-	-	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan :JSA = Jam Setelah Aplikasi.

Untuk waktu 50% pupa uji mati semakin tinggi konsentrasi semakin cepat waktu yang dibutuhkan. Untuk perlakuan P01 dan P02 pada pengamatan 24 jam hingga 168 jam tidak ada pupa uji yang mati hingga 50%. Pada perlakuan P1 data 50% pupa uji mati terjadi pada pengamatan 144 jam hingga 168 jam setelah aplikasi. Perlakuan P2 dan P3 50% pupa uji mati terjadi pada pengamatan 120 jam setelah aplikasi, sedangkan

untuk pengamatan P4, P5, P6, P7 waktu 50% pupa uji mati terjadi mulai pada pengamatan 72 jam hingga 168 jam setelah aplikasi.

Deskripsi Pupa Yang Terinfeksi

Dari uji pengaruh formula *Beauveria bassiana* Balsamo terhadap hama penggerek buah kakao deskripsi pupa uji yang mati dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi pupa uji yang mengalami kematian

Perlakuan	Warna	Tekstur	Bau
Pupa Sehat	Coklat kehijauan	Lembek dan tidak kaku	Tidak berbau
Pupa yang mati	Kehitaman	Lembek	Bau tidak sedap
Pupa setelah uji lanjut	Diselimuti miselium berwarna putih	Kaku, kasar dan mengeras	Bau agak tidak sedap

Perubahan warna pada pupa yang telah di aplikasikan dengan *Beauveria bassiana* Balsamo. terjadi secara cepat, sesuai dengan masa inkubasi, pupa sehat berwarna coklat kehijauan, dengan permukaan tubuh yang lembek, tidak kaku, dan tidak mengeluarkan bau, sedangkan pupa yang mati setelah aplikasi berwarna kehitaman, permukaan tubuh lembek dan mengeluarkan bau yang tidak sedap. Menurut (Gaman dan Sherington 1994 dalam Kurniawati 2002) bahwa timbulnya bau pada pupa karena jamur yang terpetrasi masuk kedalam dinding sel dapat menghasilkan enzim yang menghidrolisis lemak sehingga memunculkan gas dengan bau yang tidak sedap.

Permukaan kulit atau tekstur pupa kasar, mengeras serta tampak kaku dan tampak miselium mulai menyelimuti pupa setelah dilakukan uji lanjut yaitu menanam pupa yang mati pada media jagung, hal ini bertujuan untuk membuktikan bahwa pupa mati disebabkan terinfeksi *Beauveria bassiana* Balsamo.

Menurut (Samsinakova 1971 dalam Kurniawati 2002) bahwa jamur patogen masuk kedalam tubuh pupa tidak melalui saluran makanan, melainkan masuk melalui kulit pupa setelah terjadi kontak langsung, jamur

memasuki hospes-hospesnya terutama pada bagian luar setelah mengadakan kontak dengan kulit luar. Pertumbuhan spora dari *Beauveria bassiana* Balsamo. dapat membunuh dan melumpuhkan dengan pasti spesies serangga.

Menurut Susuki dkk (1979) dalam Taherong (1996) dalam tubuh jamur *Beauveria bassiana* Balsamo. terdapat sejenis zat beracun (toksik) yang dapat menyebabkan ulat sutra (*Bombix mori*) menjadi mati lemas, yaitu bassianolide. Selanjutnya dijelaskan bahwa struktur dari bassianolide adalah komposisi dari cyclodepsipeptida yang merupakan rangkaian berulang-ulang dari empat L-N methyllaeyl-D-hydroxysovaleril.

Jamur *Beauveria bassiana* Balsamo. akan dapat menginfeksi secara langsung pada tubuh serangga pada tempetatur yang normal dan kondisi yang lembab, dimana jamur akan tumbuh dan menempel pada kulit luar yang selanjutnya akan mengeluarkan enzim yang menyerang kulit untuk masuk kedalam kulit serangga dan memproduksi racun yang akan melemahkan sistem kekebalan pada serangga yang sifatnya membunuh. Pada kondisi yang baik dengan kelembaban relatif 92% jamur akan tumbuh keluar dan menyelimuti permukaan tubuh serangga (Mahr,2004).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil penelitian uji kemampuan formula *B. bassiana* Balsamo. menunjukkan bahwa penggunaan berbagai perlakuan konsentrasi bioinsektisida *B.bassiana* Balsamo. mampu membunuh atau mengendalikan pupa PBK, hal ini dapat dilihat dari data hasil persentase kematian pupa yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi jumlah pupa yang mati yaitu P01 (0,94%), P02 (8,54%), P1 (34,74%), P2 (43,31%), P3 (46,62%), P4 (53,33%), P5 (53,88%), P6 (60,91%), dan P7 (59,98%). Jumlah pupa yang menjadi imago semakin menurun seiring meningkatnya konsentrasi yaitu P01 (93,33%), P02 (80%), P1 (56,66%), P2 (40%), P3 (36,66%), P4 (36,66%), P5 (30%), P6 (13,33%), dan P7 (13,33%). Pada waktu 50% pupa uji mati semakin cepat seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang digunakan.
2. Aplikasi formula tablet *Beauveria bassiana* Balsamo. yang efisien dan efektif yaitu pada perlakuan P4 dengan konsentrasi 20 tablet/liter dengan kematian pupa sebesar 56,6% pada pengamatan 72 jam.
3. Pupa yang mati setelah aplikasi menunjukkan morfologi yang berubah dari warna coklat kehijauan menjadi kehitaman, bau yang tidak sedap, tekstur tubuh lembek, akan tetapi setelah uji lanjut yaitu penanaman hewan uji yang mati pada media jagung selama 3 hari tekstur pupa menjadi kasar, keras dan tampak kaku, serta berwarna keputihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009, *Beauveria bassiana* Balsamo..
http://id.wikipedia.org/wiki/Beauveria;_bassiana, diunduh pada Tanggal 10 Januari 2011.
- Atmawinata, 1993, *Hama Penggerek Buah Kakao (PBK) suatu ancaman terhadap kelestarian Perkebunan kakao di Indonesia*. Warta Puslit Kopi dan Kakao, No,15, Jember.
- Deciyanto, S. dan . Indrayani, 2007. *Jamur Entomopatogen Beauveria bassiana : Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau*. Jurnal Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Indonesian. Malang Volume 6 Nomor 1, Juni 2007 : 29 – 46
- Disbun Tkt I Sulteng, 2001, *Statistik perkebunan Sulteng Tahun 2000 dan 2001 Sulawesi Tengah*.
- Ditjenbun RI, 1994, *Kebijaksanaan Peningkatan Mutu dan Diversifikasi Produk Kakao*. Makalah Seminar Gelar Teknologi Pasca Panen Kakao Rakyat Propinsi Kalimantan Timur.
- Dwijoseputro, D., 1989, *Pengantar Mikologi*. Alumni Bandung, 312.
- Harnawan, Y., 2009, Efektivitas Jamur *Beauveria bassiana* dalam Mengendalikan Uret (*Phylloghaga helleri*) pada Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). Jurnal. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Kurniawati, J., 2002, *Pengaruh Bioinsektisida Biverin Bahan Aktif Beauveria bassiana Balsamo. (Moniliales, Moniliceae) Terhadap Kematian Penggerek Buah Kakao Conopomorpha cramerella Snellen (Lepidoptera, Gracilariadae)*. Skripsi.

- Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.
- Patulak, I., 1995, *Studi Intensitas Kerusakan Rayap Pada Tanaman Murbei dan Uji Patogenesis Jamur Beauveria bassiana* Balsamo. Sebagai Agen Pengendaliannya, Skripsi. Fakultas Pertanian dan Kehutanan UNHAS, Ujung Pandang.
- Riyanto dan Santoso, 1992, *Jamur Beauveria bassiana* Balsamo. dan Cara Pengembangannya Guna Pengendalian Hama Bubuk Buah Kopi. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan, Jakarta.
- Rusli dan Trizelia, 2009, *Perbanyakan Beauveria bassiana* Balsamo. Pada Limbah Organik, Formulasi dan Uji Efektifitasnya Sebagai Bioinsektisida Untuk Pengendalian Hama Spodoptera exigua Hubrner (Lepidoptera:Noctuidae). Jurnal. Fakultas Pertanian Universitas Unand, Kampus Limau Manis Padang 25163.
- Siregar, T.H.S., Riyadi, S., dan Nuraeni, L., 1997, *Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Taherong, M.Y., 1996, *Efikasi Beberapa Konsentrasi Jamur Beauveria bassiana*.(Bals) Vuill. Terhadap Kematian Nimfa *Helopetiis antonii* Sign Pada Tanaman Kakao. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.
- Tarumingkeng, 1992. *Sifat Insektisida, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya*. UKRIDA PRESS, Jakarta.
- Utomo, C., dan Pardede, Dj., 1990, *Pengendalian Biologis Hama Zeuzera coffeae* Nietn. Pada Tanaman Kakao dengan jamur *Beauveria bassiana* Balsamo.. Konferensi Nasional Kakao III, Medan, 201-209.
- Wiryadiputra dan Atmawinata, 1998. *Pedoman Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Perkebunan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Bogor.