PEMANFAATAN CENDAWAN ENTOMOPATOGENIK ISOLAT LOKAL POSO POTENSINYA SEBAGAI BIOINSEKTISIDA HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (*Conopomorpha cramerella* Snellen)

Oleh:

Meitry Tambingsila[1)]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas cendawan *Penicillium* sp. sebagai biopestisida terhadap penggerek buah kakao (*C.cramerella*Snelen) di laboratorium dan di lapang. Luaran penelitian berupa didapatkan informasi potensi *Penicillium* sp. sebagai agensia pengendali penggerek buah kakao *C.cramerella* yang selanjutnya dapat digunakan sebagai sumber acuan dalam program Pengendalian OPT di pertanaman kakao secara terpadu. Penelitian dilaksanakan di laboratorium IAD Universitas Sintuwu Maroso Poso dan Perkebunan kakao Kec. Poso Pesisir dan Lage yang berlangsung selama 6 bulan. Perlakuan yang dicobakan terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang dicobakan C1 = Tanpa Pupuk Organik + Tanpa Penicillium; C2 = 100cc/15L + pupuk Padat 2 kg + Penicillium knsentrasi spora 10^7; C3 = 100cc/15L + pupuk Padat 3 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7; C4 = 150cc/15L + pupuk Padat 2 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7; C5 = 150cc/15L + pupuk Padat 3 kg + Penicillium konsentrasi spora10^7; C6 = 200cc/15L + pupuk Padat 2 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7; C7 = 200cc/15L + pupuk Padat 3 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa a) *Penicillium* sp isolat lokal Poso yang di dapatkan dari rhizosfer tanaman jagung dan dari kadafer di perkebunan kakao dapat menyebabkan mortalitas larva instar terahir dan pupa PBK pada uji bioassay di laboratorium dan cendawan ini memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida karena dapat menurunkan pesentase buah kakao terserang PBK yang diaplikasikan di kebun kakao di dataran rendah dan dataran menengah/ sedang masing-masing sebesar 62,96 hingga 88% dansebesar 36,53 hingga 90,7%.

Kata Kunci: Tanaman Kakao, Penggerek Buah Kakao (PBK), Cendawan *Penicillium* sp.

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobrema cocoa* L.) merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan bagi pendapatan nasional dan devisa negara hal ini dapat dilihatdari nilai ekspor komoditas pada tahun 2014 sebesar US$ 28,234 milyar atau setara dengan Rp 367,040 triliun. Disamping itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Berdasarkan rata-rata luas areal kakao tahun 2008-2012 yang bersumber dari FAO, terdapat 4 (empat) negara dengan luas areal kakao terbesar di dunia, yaitu Pantai Gading, Ghana, Indonesia dan Nigeria. Kontribusi kumulatif keempat negara tersebut mencapai 71,00% dari total luas areal kakao

[1)] Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso

dunia. Pantai Gading menempati peringkat pertama dengan luas areal kakao rata-rata sebesar 2,32 juta ha atau memberikan kontribusi sebesar 23,97%. Ghana di peringkat kedua dengan luas areal kakao rata-rata sebesar 1,64 juta ton (16,96%). Indonesia berada di peringkat ketiga dan Nigeria keempat dengan luas areal kakao masing-masing sebesar 1,63 juta ha (16,85%) dan 1,28 juta ha (13,22%).

Meskipun Indonesia merupakan pemasok kebutuhan kakao dunia, namun produktivitas kakao Indonesia masih rendah. Rendahnya produktivitas kakao karena tanaman kakao yang ada saat ini umumnya tanaman dari tahun sekitar 1980-an, sehingga produktivitasnya sudah menurun. Selain itu banyak tanaman kakao yang terserang organisme pengganggu tanaman (OPT)(Directorate General of Estate Crops, 2015).

Provinsi Sulawesi Tengah yang merupakan provinsi penghasil kakao kedua di Indonesia mempunyai sebaran kakao di sebelas kabupaten. Kabupaten Parigi Moutong menempati posisi pertama dengan produksi kakao sebesar 69,82 ribu ton atau 35,65% dari produksi kakao Sulawesi Tengah, diikuti oleh Kabupaten Poso (16,58%), Donggala (10,60%), Sigi Biromaru 8,69 % dan kabupaten lainnya memberikan kontribusi kurang dari 10% (Directorate Geberal of Estate Crops, 2015).

Beberapa tahun terakhir kondisi kakao di kabupaten Poso menghadapi berbagai permasalahan penting disektor on farm, hal ini disebabkan kondisi tanaman yang sudah tua dan belum diterapkannya secara maksimal input teknologi pada budidaya kakao sehingga berdampak pada rendahnya produksi dan kualitas biji kakao. Beberapa permasalahan yang masih dihadapi dalam budidaya kakao antara lain beragamnya adopsi petani terhadap teknologi budidaya, keterbatasan ketersediaan bahan tanam unggul, penggunaan pupuk sintetik yang melebihi dosis dan terus-menerus menyebabkan degradasi tanah dan mengacam populasi organisme dekomposer, banyaknya tanaman tua yang tidak produktif, sistem pemeliharaan yang belum optimal dan adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dan salah satu hama utama kakao adalah pengerek buah Kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* Snellen yang dapat menurunkan produksi hingga mencapai 80%. Hasil survey di lapang menunjukkan bahwa teknik yang paling sering digunakan oleh petani untuk menjawab permasalahan kakao adalah pemakaian pupuk dan pestisida sintetik karena dianggap paling cepat memenuhi kebutuhan bagi tanamandan ampuh mengatasi organisme pengganggu tanaman, namun penggunaannya sering menimbulkan dampak negative baik terhadap lingkungan maupun manusia. Lahan sangat bergantung pada pupuk sintetik untuk memenuhi kebutuhan bagi tanaman, juga penggunaan pestisida jangka panjang dan tidak bijaksanan menyebabkan antara lain resistensi,

resurjensi, peledakan hama sekunder dan matinya organisme-organisme yang bukan sasaran (musuh alami, organisme decomposer, pollinator). Hal ini merupakan masalah yang serius dan harus mendapatkan perhatian serta perlu upaya mencari alternatif lain yang lebih memperhatikan faktor-faktor lingkungan.

Penggunaan pupuk organik alam dan biopestisida adalah salah satu alternatif menjawab tantangan tersebut. Beberapa hasil penelitian telah dilaporkan penggunaan pupuk organic mampu meningkatkan efisiensi serapan hara, memperbaiki pertumbuhan dan hasil serta diyakini meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit (Agung dan Rahayu, 2004) dan penggunaan *Penicillium* sp dengan konsentrasi spora 10^6 yang dikembangkan dari media PDA dapat menyebabkan mortalitas pupa PBK sebesar 100% dalam waktu 216 jam, dari media beras dan ampas kelapa sebesar 93,33% dalam waktu 192 jam, 80% dari media jagung dan media kombinasi ampas kedelai + serbuk gergaji + dedak dalam kurun waktu 120 jam (Nurariaty & Raodah, 2010). Sistem pemupukan merupakan salah satu proses pengendalian hama secara kultur teknis dan termasuk dalam pengendalian hama terpadu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas cendawan *Penicillium*sp sp isolate local asal Poso potensinya sebagai biopestisida terhadap penggerek buah kakao (*C.cramerella*Snelen) di laboratorium dan di lapang.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium IAD Universitas Sintuwu Maroso Poso dan Perkebunan kakao Kecamatan Poso Pesisir dan Lage yang berlangsung selama 6 bulan.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan, pada setiap perlakuan terdiri dari 4 tanaman kakao yang telah berumur ≥ 5 tahun sehingga terdapat 84 tanaman kakao. Adapun perlakuan yang dicobakan meliputi:

C1 = Tanpa Pupuk Organik + Tanpa Penicillium
C2 = 100cc/15L + pupuk Padat 2 kg + Penicillium knsentrasi spora 10^7
C3 = 100cc/15L + pupuk Padat 3 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7
C4 = 150cc/15L + pupuk Padat 2 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7
C5 = 150cc/15L + pupuk Padat 3 kg + Penicillium konsentrasi spora10^7
C6 = 200cc/15L + pupuk Padat 2 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7
C7 = 200cc/15L + pupuk Padat 3 kg + Penicillium konsentrasi spora 10^7

Prosedur Penelitian

Obsevasi Kebun dan Pembuatan Blok Percobaan

Luas lahan perkebunan kakao 3000m^2, pemilihan tanaman dilakukan secara sengaja dengan menggambil tanaman kakao klon S1 dan S2 dengan kriteria umur tanaman ≥ 5 tahun.

Persiapan Cendawan *Penicillium* sp

Isolat *Penicillium* sp. diisolasi dari kadafer serangga pada pertanaman kakao yang terinfeksi oleh cendawan yang di dapat dari hasil ekspolarasi (Meitry dan Rudias,2014) di Kab. Poso, Sulawesi Tengah. Koleksi *Penicillium* sp. kemudian dibuat biakan murninya pada media PDA. Setelah didapat biakan murninya kemudian diperbanyak lagi pada media PDA, yang selanjutnya digunakan untuk pengujian-pengujian selanjutnya.

Uji Bioassay Cendawan Entomopatogen pada Larva dan Pupa PBK

Sebanyak 14 larva instar terakhir dan 14 pupa PBK yang diperoleh dari buah yang terinfestasi PBK, diletakkan ke dalam wadah yang berisikan kertas/tissue steril lembab yang telah diberi label dan sebanyak 1ml suspensi spora cendawan *Penicillium* sp diteteskan pada masing - masing larva dan pupa kemudian wadah tersebut ditutup. Larva dan pupa sampel dibiarkan hinga 24 jam kemudian dilakukan pengamatan terhadap jumlah dan persentase larva/pupa yang terinfeksi pada masing - masing perlakuan selama 10 hari setelah aplikasi.

Aplikasi Perlakuan Cendawan *Penicillium* sp

Penicillium sp dalam media cair diblender lalu dicampur dengan air sebanyak 5 liter kemudian dimasukkan ke dalam sprayer, pengaplikasian dilakukan pada semua buah kecuali buah pentil. Penyemprotan dilakukan pada sore hari dengan selang tiap tujuh hari sebanyak tiga kali.

Pengamatan Uji Bioassay

Larva instar terakhir dan pupa sampel diamati dan dihitung jumlah dan persentase mortalitasnya.

Persentase mortalitas Larva/Pupa PBK dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{\text{Jumlah Larva / Pupa PBK yang Terinfeksi } \textit{Penicillium} \text{ atau mati}}{\text{Jumlah Larva/ Pupa PBK yang diamati}} \times 100\%$$

Pengamatan Persentase Buah yang Terserang

Pengamatan akan dilakukan setelah penyemprotan dilakukan sebanyak 3 kali, persentase buah yang terserang dihitung dengan menggunakan rumus menurut Pedigo dan Buntin (2003):

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

Dimana :

P = Persentase buah yang terserang (%)

a = Jumlah buah yang terserang dalam periode pengamatan
b = Total buah diamati selama periode pengamatan

Nilai Kategori Kerusakan

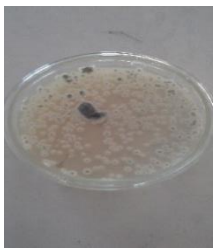
Pengamatan terhadap nilai kategori kerusakan dilakukan setelah mendapatkan persentase serangan PBK pada buah kakaodengan melihat nilai skor menurut Abadi, A.L (2003) yang dimodifikasi sebagai berikut:

Skor 0 = Tidak ada infeksi, kriteria sehat
Skor 1 = < 25% buah yang terserang, kriteria seranganringan
Skor 2 = 25% - < 50% buah yang terserang, kriteria serangan sedang
Skor 3 = 50%-75% buah yang terserang, kriteria serangan berat
Skor 4 = >75% buah yang terserang, kriteria serangansangat berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ciri-ciri Makroskopis *Penicillium* sp

Hasil isolasi cendawan *Penicillium* sp pada media PDA dan media cair memperlihatkan ciri-ciri makroskopis sebagai berikut: Isolat berumur 4 (gambar 1a) pada media PDA dan Isolat berumur 8 hari (gambar 1b) pada media cair, koloni berwana putih selanjut berwarna hijau keabu-abuan, hifa berwarna putih dan *colony reserve* kuning muda bergaris.

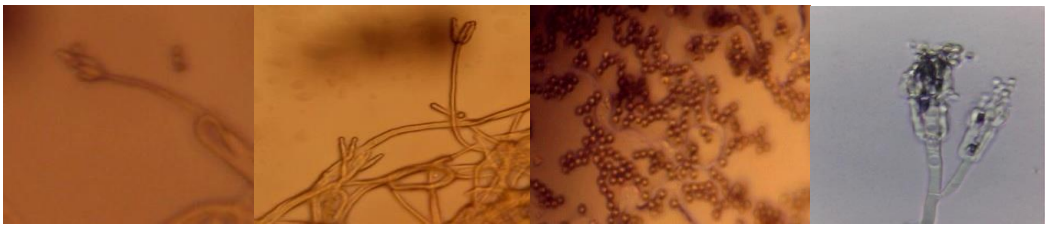


Gambar 1a. *Penicillium* sp pada media PDA

Gambar 1b. *Penicillium* sp pada media cair

Ciri-ciri Mikroskopis *Penicillium* sp

Hasil pengamatan dibawah mikroskop dan identifikasi mikroskopis berdasarkan Barnet dan Hunter (1998) dan Watanabe (2010) bentuk morfologi dari *Penicillium* sp pada gambar 2.

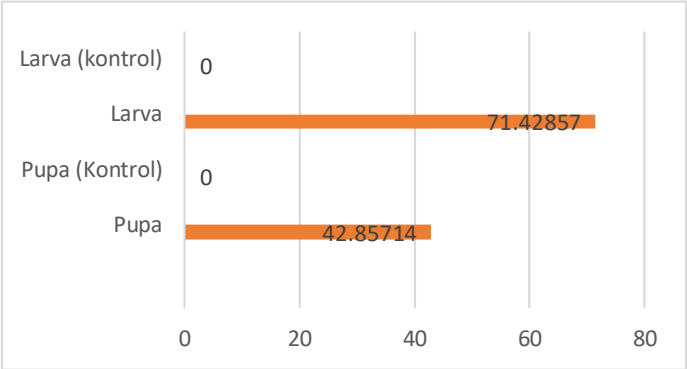


(a) (b) (c)

Gambar 2. (a) Bentuk morfologi *Penicillium* sp asal rhizozfer tanaman jagung; (b) konidia*Penicillium* sp; (c) bentuk morfologi *Penicillium* sp asal kadafer serangga di perkebunan kakao.

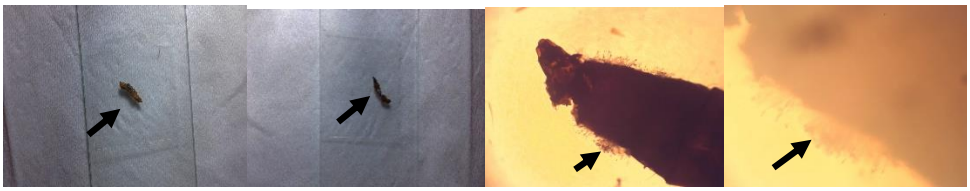
Uji Bioassay Cendawan *Penicillium* sp. pada Larva Instar Terakhir dan Pupa PBK

Hasil uji Bioassay cendawan *Penicillium* sp yang diaplikasikan pada larva instar terakhir dan pada pupa PBK menunjukan bahwa dapat menyebabkan mortalitas larva sebesar 71, 43% dan pupa sebesar 42, 86%.

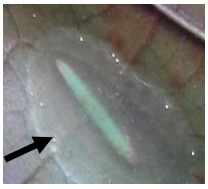


Gambar 3. Persentase Mortalitas Larva dan Pupa PBK

Mortalitas larva ditandai dengan larva menjadi pasif atau tidak bergerak, tidak masuk pada fase pupa karena tidak membentuk selaput pelindung, selanjutnya pada permukaan tubuh larva ditumbuhi cendawan *Penicillium* sp, lama - kelamaan larva terlihat seperti mumi berwarna hijau keabu-abuan dan mengeras (Gambar 3a) sementara pada perlakuan aquades (3b) larva PBK memasuki fase pupa.Aplikasi spora *Penicillium* sp pada pupa PBK menyebabkan mortalitas pupa yang ditandai dengan permukaan pupa ditumbuhi hifa dan konidia cendawan *Penicillium* sp sehingga pupa tidak mencapai fase imago (gambar 3d) sedangkan pada pupa yang diaplikasikan aquades, dihari ke 9 berubah menjadi imago PBK (gambar 3c).



Gambar 3a. Larva yang terparasit *Penicillium* sp



Gambar 3b. Larva masuk fase pupa

Gambar 3c. Pupa masuk fase Imago

Gambar 3d. Pupa yang terparasit *Penicillium* sp

Menurut Agus *et al.*(2013) bahwa aplikasi langsung suspensi spora cendawan entomopatogen dari genus *Penicillium* sp., dapat menyebabkan mortalitas pupa dan imago PBK.Proses terjadinya mortalitas diawali dengan kontak propagul dengan inang, menempel dan berkecambah lalu penetrasi dan invasi terjadi yang selanjutnya terbentuklah blastospora dan membentuk hifa sekunder (Tanaka & Kaya, 1993).

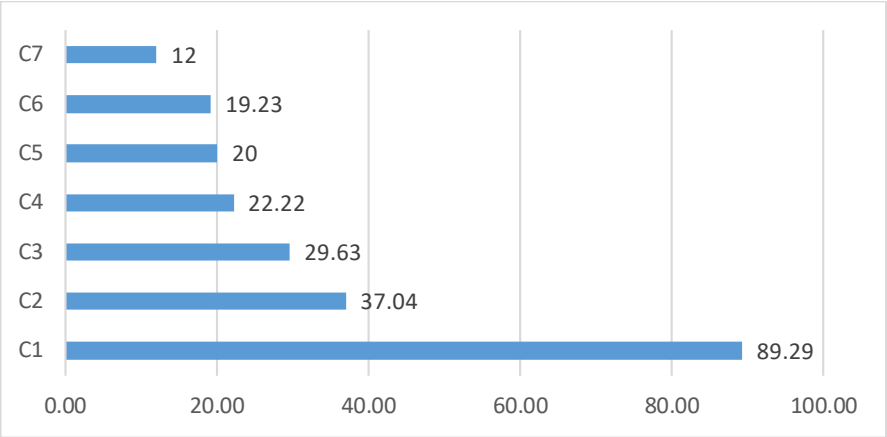
Dapat dikatakan bahwa cendawan *Penicillium* sp memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bioinsektisida untuk mengendalikan larva dan pupa PBK karena kemampuannya memarasit larva dan pupa hama PBK.

Reisolasi

Hasil reisolasi sampel larva dan pupa PBK memperlihatkan ciri-ciri makroskopis cendawan *Penicillium* sp. artinya bahwa mortalitas yang terjadi pada larva dan pupa PBK disebabkan oleh cendawan *Penicillium* sp isolate local asal Poso.

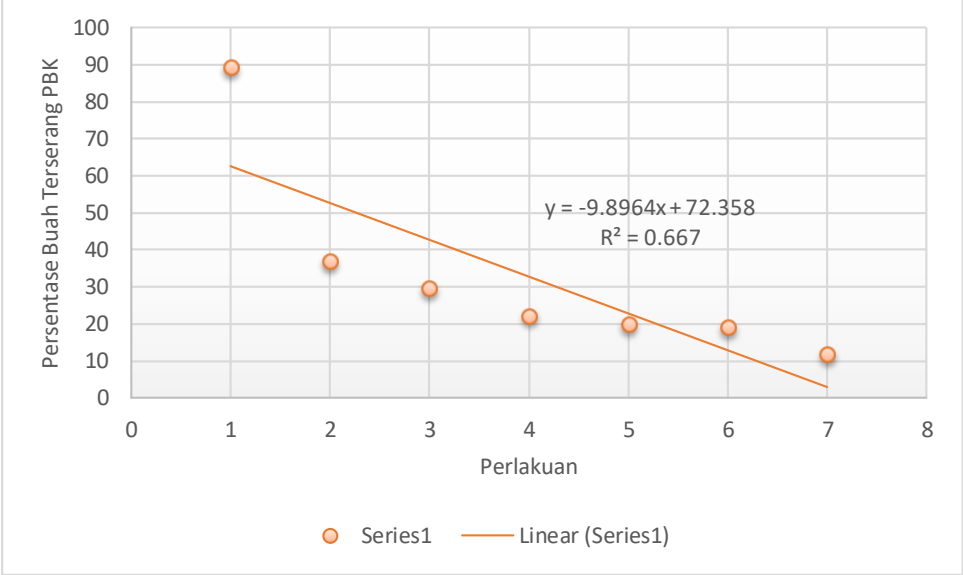
Persentase Buah Terserang PBK di Dataran Rendah

Gambar 4a menunjukan bahwa persentase tertinggibuah kakao terserang PBK pada perlakuan C1 sebesar 89,29 % dan persentase terendah pada perlakuan C7 sebesar 12 %. Aplikasi spora cendawan *Penicillium* sp dapat menurunkan persentase buah terserang PBK sebesar 62,96 hingga 88%. Korelasi antara pupuk organic + spora *Penicillium* sp dengan persentase buah terserangPBK pada gambar 4b.



Gambar 4a. Persentase (%) Buah Kakao Terserang PBK

Perlakuan	Nilai Kategori Kerusakan	
	Nilai Skor	**Keterangan Skoring**
C1	Skor 4 = >75 %	Kriteria serangan sangat berat
C2	Skor 2 = 25%-<50%	kriteria serangan sedang
C3	Skor 2 = 25%-<50%	kriteria serangan sedang
C4	Skor 1 = <25%	kriteria serangan ringan
C5	Skor 1 = <25%	kriteria serangan ringan
C6	Skor 1 = <25%	kriteria serangan ringan
C7	Skor 1 = <25%	kriteria serangan ringan



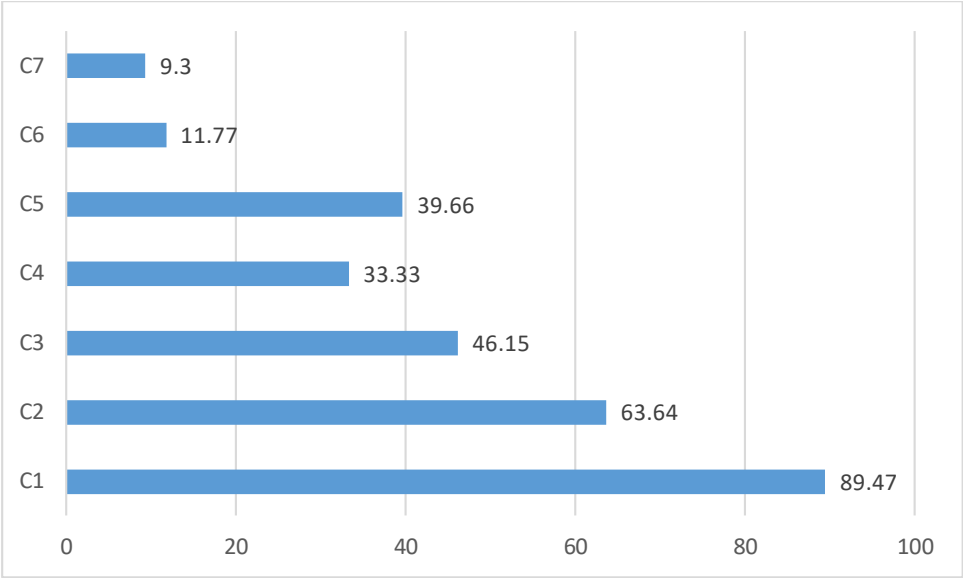
Gambar 4b. Korelasi antara pupuk organic + spora *Penicillium* sp dengan persentase buah terserang PBK

Hasil analisis regresi pupuk organic + spora cendawan *Penicillium* sp 10^7dan persentase buah terserang PBK dinyatakan

dengan model Y= -9,8964x +72,358. Model persamaam tersebut menujukan bahwa setiap kenaikan satu satuan pada dosis pupuk organic + spora cendawan *Penicillium* sp maka akan diikuti dengan penurunan persentase buah terserang PBK sebesar 9,8964 dengan nilai determinasi R^2=0,667 atau sebesar 66,7% variasi yang terjadi pada persentase buah terserang PBK diakibatkan oleh perlakuan pupuk organic + spora *Penicillium* sp 10^7.

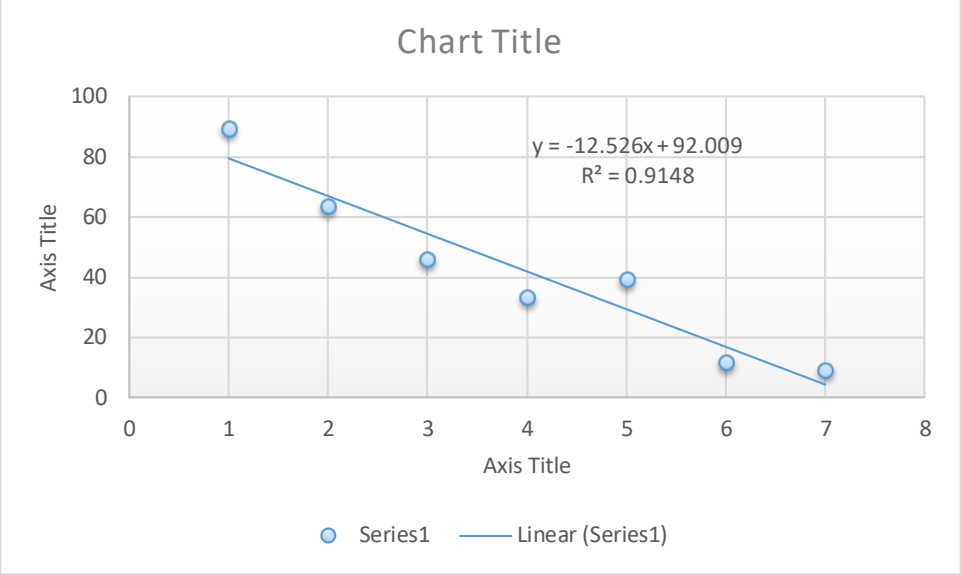
Persentase Buah Terserang PBK di Dataran Sedang

Gambar 5a menunjukan bahwa persentase tertinggi buah kakao terserang PBK pada perlakuan C1 sebesar 89,47 % dan persentase terendah pada perlakuan C7 sebesar 9,30 %. Aplikasi spora cendawan *Penicillium* sp dapat menurunkan persentase buah terserang PBK sebesar 36,53 hingga 90,7%. Korelasi antara pupuk organic + spora *Penicillium* sp dengan persentase buah terserang PBK pada gambar 5b.



Gambar 5a. Persentase (%) Buah Terserang PBK

Perlakuan	Nilai Kategori Kerusakan	
	Nilai Skor	**Keterangan Skoring**
C1	Skor 4 = >75 %	Kriteria serangansangat berat
C2	Skor 3 = 50%-75%	Kriteria serangan berat
C3	Skor 2 = 25%-<50%	Kriteria serangan sedang
C4	Skor 2 = 25% - <50%	Kriteria seranganseda ng
C5	Skor 2 = 25 % -<50%	Kriteria seranganseda ng
C6	Skor 1 = <25%	Kriteria serangan ringan
C7	Skor 1 = <25%	Kriteria serangan ringan



Gambar 5b. Korelasi antara pupuk organik + spora *Penicillium* sp dengan persentase buah terserang PBK.

Hasil analisis regresi pupuk organik + spora cendawan *Penicillium* sp 10^7dan persentase buah terserang PBK dinyatakan dengan model Y= -12,526x +92,009. Model persamaam tersebut menujukan bahwa setiap kenaikan satu satuan pada dosis pupuk organik + spora cendawan *Penicillium* sp maka akan diikuti dengan penurunan persentase buah terserang PBK sebesar 12,526 dengan nilai determinasi R^2=0,9148 atau sebesar 91,48% variasi yang terjadi pada persentase buah terserang PBK diakibatkan oleh perlakuan pupuk organic + spora *Penicillium* sp 10^7.

Peterson *et al*. (1987), menyatakan bahwa *Penicillium* sp. menghasilkan senyawa metabolit, yang dapat mematikan serangga. Beberapa senyawa metabolit yang bersifat toksin adalah ochratoxin A, brevianamide A, penicilic acid dan citrinin.

Hamdani *et al.* (2011) menemukan cendawan *Penicillium* sp menginfeksi pupa PBK (*C. cramerella*) secara alami di propinsi Maluku dan tercatat memiliki patogenitas pada serangga *C. cramerella* dengan rata-rata mortalitas sebesar 77,5%.

PENUTUP

Kesimpulan

1. *Penicillium* sp isolate local asal Poso adalah jenis cendawan entomopatogen yang potensial dijadikan sebagai bioinsektisida karena dapat menyebabkan mortalitas larva dan pupa PBK serta dapat menekan persentase kerusakan buah kakao di lapang.
2. Kombinasi penggunaan pupuk organic dan penggunaan agensia hayati (*Penicillium* sp) secara nyata menekan tingkat kerusakan

buah akibat serangan PBK sebesar 62,96 hingga 88% pada dataran rendah dan sebesar 36,53 hingga 90,7% pada dataran menegah/sedang.

Saran

1. Pengendalian hama PBK sebaiknya dilakukan secara terpadu.
2. Penggunaan agensia hayati sebaiknya memperhatikan faktor-faktor pendukung di lapang dan secara bijaksana.

DAFTAR PUSTAKA

Abadi, A.L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan 3. Bayumedia Publishing. Malang: hlm. 145

Agung, T D. H. dan A.Y. Rahayu. 2004. Analisis Efisiensi Serapan N, Pertumbuhan, dan Hasil Beberapa Kultivar Kedelai Unggul Baru dengan Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk Hayati. Agrosains. Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto. 6 (2): 70-74

Agus.N,A.P.Saranga, A.Rosmana and M. Tambingsila, 2013. Potensi Cendawan Rhizosfer sebagai Agens Pengendali Hayati Hama dan Penyakit Tanaman Kakao. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar Sulawesi Selatan. 20 Januari 2015. http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/6613. 03 maret 2015

Barnett, H.L and Hunter, 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi.* Burgess Publishing Company Mineapolis.

Hamdani, Yaherwandi dan Trizelia, 2011. Potensi Cendawan Entomopatogen Indegenus sebagai Pengendali Hayati Hama Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snell.

Pedigo, L.P. dan Buntin, G.D. 2003. *Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture*. CRC Press. London-Tokyo. 714 pp.

Peterson, R.R.M, Simmond,M.S and Blaney, W.W. 1987. *Mycopesticidal Effect of Characterized Extracts of Penicillium Isolates and Purified Secondary Including Metabolites (Including mycotoxin) on Drosophila melanogaster and Spodoptera littoralis* J. Invertebr.Pathol.50.124-133.

Tree Crop Estate Statistics Of Indonesia 2014-2016. Directorate General of Estate Crops. Desember 2015.

Tanaka,Y and H.k.Kaya.1993. *Insect Pathology.* Academic Press Inc. Harcout Brace Jovanivich Publ.

Watanabe, T.2010. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi, Morphology of Cultured Fungi and key to Species* (Third Edition)CRC Press, Taylor and Francis Grup, LLC. United States of America.