

PERBAIKAN TEKNIK PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT PADA PERKEBUNAN PALA BANDA (*Myristica Fragrants Houtt*) DI MALUKU

*Improvement of Pests and Diseases Control in Banda Nutmeg (*Myristica Fragrants Houtt*) Plantation of Maluku*

MARIETJE PESIRERON, SHENY KAIHATU, RISMA SUNETH DAN YACOB AYAL

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku

e-mail: itjepesi@yahoo.com

Diterima : 27-11-2018

Direvisi : 25-03-2019

Disetujui : 08-04-2019

ABSTRAK

Pala Banda (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan tanaman asli Kepulauan Maluku. Tujuan dari penelitian adalah untuk menguji teknik pengendalian hama dan penyakit terpadu pada pala Banda di Maluku. Lokasi penelitian di Desa Pulau Ay, Kecamatan Banda Naira, Kabupaten Maluku Tengah. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2014 -2015, dimulai dengan survei identifikasi hama dan penyakit utama tanaman pala. Penelitian pengendalian hama dan penyakit menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 6 perlakuan, yaitu (A) Sanitasi + furadan pestisida 3G), (B) Sanitasi + Beauveria bassiana, (C) Sanitasi + Arang tempurung + Pupuk tambahan (M2C), (D) Sanitasi + Arang tempurung + pupuk organik cair, (E) Sanitasi + Insektisida nabati Biotris dan (F) kebiasaan petani. Hasil identifikasi diketahui bahwa hama utama pada pertanaman pala di Maluku adalah penggerek batang (*Batocera hercules*) dan penyakit utamanya adalah kanker batang (*Phytophthora palmivora*). Akibat serangan hama dan penyakit maka produksi buah pala selama 5 tahun terakhir menurun dari 3000 - 5000 buah/pohon/tahun menjadi 457 - 2905 buah/pohon/tahun. Setelah dilakukan pengendalian hama dan penyakit secara terpadu maka produksi meningkat menjadi 1.850 - 3.000 buah/pohon/tahun. Paket pengendalian terbaik adalah perlakuan sanitasi + B. bassiana, diikuti dengan perlakuan sanitasi + arang tempurung + hormon, perlakuan sanitasi + arang tempurung + pupuk tambahan, dan perlakuan sanitasi + insektisida hayati biotris. Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman pala yang paling menguntungkan adalah sanitasi + arang tempurung + pupuk organik cair. Oleh karena itu, perlakuan tersebut perlu diuji pada skala komersial sebelum direkomendasikan kepada petani.

Kata kunci: Pengendalian terpadu, pala Banda, LOF, *B. bassiana*, biotris

ABSTRACT

Banda Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) is a native plant of Maluku Islands. The aim of the study was to improve control technique of pest and disease Banda nutmeg in Maluku. The location of this study was in Pulau Ay village, Banda Naira District, Central Maluku Regency. This Study began in 2014 - 2015 through a survey of pest and disease identification. The research used Randomized Block Design (RBD) consisting of 6 (six) treatments followed by DMRT test. Treatment of Integrated Pest Management (IPM) includes: (A) Sanitation + furadan 3G pesticides), (B) Sanitation + *Beauveria bassiana*, (C) Sanitation + Shell charcoal + Additional fertilizer (M2C), (D) Sanitation + Shell charcoal + Liquid Organic Fertilizer (LOF), (E) Sanitation + Biotris and (F) farmers' Practices. Results of identification, the main pests and diseases were stem borers (*Batocera hercules*) and stem cancer (*Phytophthora palmivora*). Pest and disease attacks, decline fruit

production for the last 5 years from 3000-5000 fruits/tree/year to 457 - 2905 fruits/tree/year. After the treatment, the production increases 1,850 - 3,000 fruits/tree/year. The effective technology component applied was Treatment B (Sanitation + *Beauveria Bassiana*), followed by treatment D (Sanitation + Shell charcoal + LOF), treatment C (Sanitation + Shell Charcoal + M2C) and treatment E (Sanitation + Biotris). The control treatment which was economically beneficial, were: treatment D (Sanitation + shell charcoal + LOF), followed by treatment C (Sanitation + shell charcoal + M2C), B (Sanitation + *Beauveria bassiana*) and treatment A (Sanitation + furadan 3G pesticides).

Keyword: Integrated control, Banda Nutmeg, LOF, *B. bassiana*, *biotris*

PENDAHULUAN

Pala Banda merupakan salah satu komoditas ekspor potensial andalan pemerintah daerah Maluku yang berasal dari "Pulau Banda" sebagai sumber pertumbuhan ekonomi dan pendapatan daerah. Pala merupakan tanaman rempah asli kepulauan Maluku (Purseglove *et al.* 1995 dalam Bustaman 2007, Bustaman 2008) yang telah diperdagangkan dan dibudidayakan secara turun temurun dalam bentuk perkebunan rakyat disebagian besar kepulauan Maluku karena itulah Maluku dikenal sebagai 'the spices island' (kepulauan rempah-rempah terutama cengkeh dan pala). Orang Belanda menyebutnya sebagai 'the three golden from the east' (tiga emas dari timur) yakni Ternate, Banda dan Ambon (<http://willn094.wordpress.com/2010/11/13/asal-mula-nama-Maluku> akses internet bulan Mei 2013).

Di Maluku ditemukan beberapa jenis pala yaitu : (1) *Myristica succedawa* BL., jenis ini di Ternate disebut Pala Patani., (2) *M. speciosa* Warb, dikenal dengan nama Pala Bacan atau pala Hutan, (3) *M. schefferi* Warb dikenal dengan nama pala Onin atau Gosoriwonin, (4) *M. fragrans* Houtt dikenal dengan nama Pala Banda , (5) *M. Fatua* Houtt. dikenal dengan nama laki-laki, pala Fuker (Banda) atau pala Hutan (Ambon), (6) *M.*

argantea Warb dikenal dengan nama Pala Irian atau Pala Papua, (7) *M. tingens* BL. dikenal dengan nama Pala Tertia dan (8) *M. sylvetris* Houtt dikenal dengan nama Pala Burung atau Pala Mendaya (Bacan) atau Pala Anan (Ternate) Hadad dan Hamid, 1990 dalam Bermawie et al. 2015.

Pada umumnya tanaman pala yang dikelola oleh rakyat/petani merupakan tanaman pala yang telah berumur puluhan tahun bahkan ada yang ratusan tahun. Berdasarkan data Maluku 2017 (<https://maluku.bps.go.id>), luas lahan tanaman pala di Maluku ada 31.547,4 ha yang diusahakan 28.363 kk dengan produksi mencapai 5.020,2 ton. Komposisi tanaman pala rakyat ini terdiri dari tanaman belum menghasilkan (TBM) 12.644,5 ha (40,1 %), tanaman sudah menghasilkan (TM) 16.828,6 ha (53,3 %) dan tanaman rusak/tidak menghasilkan (TTR) 2.074,3 ha (6,5 %). Pala di Maluku umumnya diperdagangkan dalam bentuk biji dan fuli. Hal ini disebabkan karena biji dan fuli mempunyai nilai ekonomi tinggi. Pemanfaatannya yang luas antara lain sebagai bahan industri makanan, minuman, farmasi dan kosmetik. Sekalipun merupakan negara pengekspor pala terbesar di dunia, namun keseluruhan mutu pala Indonesia masih kalah dibanding mutu pala dari Grenada dan Negara lainnya. Rendahnya mutu dan produksi pala di Indonesia disebabkan oleh umur tanaman yang sedang berproduksi semakin tua, pemeliharaan jarang dilakukan, menggunakan benih atau bibit yang tidak unggul, kelembagaan petani yang lemah dan mutu produksi yang rendah.

Salah satu faktor penting yang merupakan kendala bagi peningkatan produksi pala adalah masalah hama dan penyakit dan ini sangat mempengaruhi penurunan produksi bahkan sampai gagal panen. Susanto (2003) dalam Patty (2013) menyebutkan bahwa jenis hama yang menyerang tanaman pala adalah penggerek batang (*Batocera* sp), anai-anai atau rayap dan kumbang (*Areoceum foriculatus*) sedangkan penyakit utama yaitu kanker batang akibat serangan jamur *Pytophthora palmivora* yang menyebabkan busuk buah dan gugur daun, pecah buah mentah (penyakit fisiologis). Berdasarkan identifikasi yang dilakukan didapatkan hasil bahwa cairan yang keluar dari batang tanaman pala merupakan penyakit kanker batang. Penyakit ini dicirikan oleh adanya bercak kehitaman pada kulit batang dan pada bercak ini sering dijumpai cairan kemerahan yang kemudian tampak seperti lapisan karat. Penyakit kanker batang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* (Semangun, 2000 dalam Liswarni 2001).

Maluku merupakan penghasil rempah-rempah maka upaya untuk peningkatan produktifitas perkebunan pala rakyat perlu diterapkan salah satunya adalah inovasi teknologi yang dihasilkan oleh Badan Litbang Pertanian untuk perbaikan usahatani perkebunan pala rakyat. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perbaikan teknik pengendalian hama dan penyakit perkebunan rakyat pala Banda (*Myristica Fragrants* Houtt) di Maluku.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan tahun 2014-2015 di sentra produksi pala di pulau Ay, Kecamatan Banda Neira, Kabupaten Maluku Tengah. Sebelum melaksanakan kegiatan, terlebih dahulu dilakukan PRA untuk mendapatkan informasi mengenai tingkat serangan hama dan penyakit utama yang menyerang tanaman pala di Pulau Ay. Kegiatan dilakukan pada hamparan seluas 25 ha. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 6 (enam) perlakuan yang di ulang 4 kali dan petani sebagai ulangan. Data yang diperoleh, ditabulasi dan dianalisis dengan analisis sidik ragam. Jika hasil analisis F hitung lebih besar dari F tabel dan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka analisis dilanjutkan ke uji DMRT pada taraf 5% (Gomez dan Gomez 1993). Perlakuan yang di uji meliputi : (A) Sanitasi + pestisida sistemik (furadan 3 G), (B) Sanitasi + bio insektisida (*B. Bassiana* sp), (C) Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk organik super (M2C), (D) Sanitasi + Arang tempurung + GH, (E) Sanitasi + Biotris (Produk Balittri) dan (F) kebiasaan petani sebagai kontrol. Jarak tanam pala yang digunakan tidak beraturan disesuaikan di lapangan, dan diperoleh populasi tanaman per petak perlakuan sebanyak 20 pohon (10 pohon merupakan tanaman pinggir dan 10 pohon di dalam petak perlakuan merupakan tanaman yang diberi perlakuan). Jarak antar petak perlakuan adalah 10 m, antara barisan tanaman pinggir dari satu petak perlakuan dengan barisan tanaman pinggir petak sebelahnya terdapat satu baris tanaman pala.

Jumlah tanaman contoh yang diamati adalah 3 pohon per petak perlakuan. Setiap petak perlakuan diamati jumlah gerakan pada pohon (batang, cabang dan ranting) serta jumlah kerusakan setiap pohon.

Parameter pengamatan meliputi :

1. Persentase Serangan

Persentase serangan pada pohon akibat serangan hama penyakit dinyatakan dengan rumus :

$$\text{Persentase Serangan} = \frac{\text{Jumlah pohon yang terserang}}{\text{Jumlah pohon yang diamati}} \times 100\%$$

2. *Intensitas serangan*

Kategori yang digunakan sebagai nilai intensitas adalah lubang gergakan dengan nilai skoring sebagai berikut :

- 0 = pohon sehat
- 1 = 1-5 lubang gergakan per pohon
- 2 = > 5-10 lubang gergakan per pohon
- 3 = > 10 lubang gergakan per pohon

Kemudian perhitungan intensitas serangan hama dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$IS = \frac{\sum (ni.vi)}{N.Z} \times 100\%$$

Keterangan :

- IS : Intensitas Serangan
- Ni : Jumlah tanaman terserang dengan kategori tertentu
- vi : Kategori kerusakan,
- N : Jumlah tanaman yang diamati
- Z : Kategori kerusakan tertinggi

3. Analisis ekonomi. Prosedur analisis data untuk mengukur tingkat efisiensi usahatani pala, digunakan indikator imbalan penerimaan dan biaya atau analisis R/C ratio (Kadariah, 1988 *dalam* Sularno dan Jauhari, 2014) :

$$R/C \text{ ratio} = \frac{\text{Total penerimaan}}{\text{Total biaya}}$$

Data penunjang meliputi fitotoksisitas tanaman akibat perlakuan yang diuji dan hasil panen tiap petak perlakuan, Sedangkan untuk mengukur tingkat keunggulan teknologi yang diuji dapat didekati dengan analisis marginal B/C ratio (MBCR). Nilai MBCR menggambarkan besarnya tambahan penerimaan yang mampu dihasilkan dari teknologi yang diterapkan untuk setiap satu unit tambahan biaya input yang dikeluarkan, dengan persamaan (Palaniappan, 1985) :

$$MBCR = \frac{TP1 - TP2}{TB1 - TB2}$$

Keterangan :

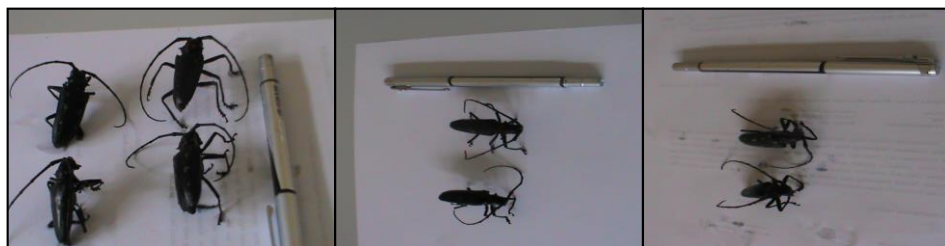
- TP1 = total penerimaan petani dengan perlakuan teknologi
- TP2 = total penerimaan petani dengan teknologi petani
- TB1 = total biaya yang dikeluarkan dengan perlakuan teknologi
- TB2 = total biaya yang dikeluarkan dengan kebiasaan petani

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Pengkajian

Hasil identifikasi awal pertanaman pala di Desa Pulau Ay, Kecamatan Banda Neira, Kabupaten Maluku Tengah terindikasi adanya keberadaan hama penggerek batang (*Batocera hercules*). Hama ini termasuk dalam ordo *Coleoptera* dan family *Cerambycidae* yang merupakan hama utama yang menyerang tanaman pala. Gejala serangan hama ini, terlihat lubang pada batang tanaman pala tempat larva membuat lubang gergakan dan masuk menggerek ke dalam batang tanaman, sehingga ranting/cabang akan terlihat kering dan pada serangan berat dapat menimbulkan kematian tanaman pala. Imago atau kumbang serangga hama yang ditemukan di lokasi penelitian melalui pengamatan langsung, total imago 50 ekor dan larva 257 ekor berasal dari 75 tanaman yang tersebar di hamparan seluas 25 hektar. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tanaman pala di lokasi penelitian tidak pernah dilakukan tindakan pengendalian.

Teknologi pengendalian hama saat ini tidak mengedepankan pemberantasan hama secara total tetapi melalui pendekatan pengelolaan hama terpadu (PHT). Pengelolaan hama terpadu (PHT) merupakan strategi pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Pengelolaan hama dengan tetap mempertimbangkan keberadaan dan kelestarian serangga non target seperti parasitoid dan predator (Wagiman 2008).



Gambar 1. Hama *Batocera hercules* betina dan jantan yang ditemukan di tanaman pala
 Figure 1. Pest *Batocera Hercules* females and males were found in plants nutmeg

Tanaman di lokasi penelitian, pada umumnya berumur di atas 25 - 150 tahun di mana sebagian besar merupakan peninggalan perkebunan bangsa Belanda (Ondernaming) dan masih memproduksi dengan rata-rata produksi 3000 - 5000 buah/pohon/tahun.

Hasil Identifikasi Serangan Hama dan Penyakit Utama

Hasil identifikasi di lapangan menunjukkan bahwa dari setiap 1 ha terdapat kurang lebih 3 - 10 pohon pala yang terserang hama penggerek batang. Jumlah lubang gerek tiap pohon pala > 3 lubang gerek dengan diameter 0,5 - 1 cm pada batang yang berisi serbuk kayu dengan presentase serangan sekitar 30 % - 50 % yang masih mengeluarkan cairan.

Pada umumnya serangan terjadi pada pohon yang sama tetapi masih bisa menghasilkan buah, sedangkan 3 - 5 pohon pala yang terserang, akan mengalami kekeringan bahkan mati akibat serangan hama penggerek batang dan penyakit kanker batang dengan intensitas serangan 100 %. Serangan *Batocera hercules* di daerah Sulawesi Utara terjadi dengan intensitas serangan 17 % - 24 % dan menurunkan produksi pala sampai 24 % (Harni 2011 dalam Kalay et al. 2015).

Tindakan Pengendalian Hama dan Penyakit Utama

Hasil pengamatan di lapangan sebelum aplikasi perlakuan tahap I, menunjukkan serangan penggerek batang yang disebabkan oleh hama *Batocera hercules* merupakan serangan primer, kemudian diikuti serangan sekunder penyakit kanker batang pala. Hal ini terlihat dari gejala batang berlubang, dan hampir selalu diikuti penyakit kanker yang muncul akibat stimulus pembusukkan batang hasil gerk hama. Presentasi serangan dapat mencapai 20 % - 50 % dan pada setiap hektar lahan pala terdapat 3 - 10 pohon pala yang terserang hama penggerek batang dengan jumlah lubang gerk 3 lubang per pohon dengan tinggi lubang gerk dari permukaan tanah rata-rata 1 - 2,5 meter. Kegiatan pengendalian dilakukan untuk setiap blok perlakuan terdiri dari 10 pohon tanaman pala dan diulang 4 kali sehingga total aplikasi dilakukan pada 120 lubang gerk, yang tersebar di hamparan perkebunan pala seluas 25 ha, dari total luasan perkebunan pala seluas 38 ha yang di dalamnya termasuk tanaman yang masih menghasilkan dan tanaman yang baru dilakukan peremajaan. Tanaman terserang yang masih hidup dilakukan aplikasi perlakuan sesuai jadwal yang ditentukan.

Tindakan eradikasi dengan cara menebang dan membakar pohon pala yang terserang dilakukan agar

tidak terjadi perpindahan hama dan penyakit dari pohon pala yang sudah terserang ke pohon pala yang sehat. Aplikasi perlakuan dilakukan pada tanaman terserang yang masih hidup sesuai dengan komponen PHT. Penerapan beberapa paket teknologi PHT terhadap hama penggerek batang (*B. hercules*) pada tanaman pala di Kecamatan Banda Naira, Kabupaten Maluku Tengah merupakan kegiatan tahun kedua. Kegiatan ini mendapat apresiasi dari petani, karena petani pala mendapat pengetahuan tentang hama penggerek batang pala, dapat mengenal serangan hama ini secara biologi (telur, larva, pupa dan imago/kumbang) serta ekologi (berhubungan dengan perilaku, cara hidup, habitat dan proses perkembangbiakan). Selain itu, petani pala merasa terbantu dalam mengatasi serangan hama ini secara langsung sehingga sumber-sumber perkembangbiakan hama ini, dapat dikurangi.

Sanitasi merupakan tindakan pengendalian dengan membersihkan dan memusnahkan tempat-tempat yang dianggap sebagai sarang hama berupa pohon atau kayu bekas lubang gerk. Sanitasi dilakukan agar telur, larva, pupa, dan imago/kumbang tidak berkembang. Huffaker *et al.*, (1971) dalam Indiaty and Marwoto (2017) menyatakan bahwa pengendalian hayati merupakan upaya keseimbangan alami (balance of nature) yaitu penjagaan jumlah populasi suatu organisme dalam kisaran batas atas dan batas bawah tertentu sebagai hasil tindakan pengelolaan lingkungan keseluruhan baik lingkungan biotik maupun abiotik.

Ketidakkampuan musuh alami dalam mengendalikan populasi hama di suatu agroekosistem disebabkan karena : (1) pada agroekosistem itu tidak ada jenis musuh alami yang efektif mengatur populasi hama, (2) kepadatan populasi musuh alami setempat rendah sehingga tidak mampu memberikan respon numerik secara cepat dalam mengimbangi peningkatan populasi hama, dan (3) perubahan cuaca yang lebih menguntungkan perkembangan populasi hama dan merugikan perkembangan populasi musuh alami (Untung, 2006 dalam Henuhili and Aminatun 2013).

Hasil Penelitian

Hasil penelitian teknologi PHT memberikan pengaruh terhadap perkembangan komponen vegetatif maupun generatif tanaman pala karena persentase serangan mengalami penurunan setelah dilakukan perlakuan pengendalian dibandingkan dengan kebiasaan petani.

Kondisi ranting yang terserang, setelah diberi perlakuan mencapai nilai 0 (tidak terserang) malahan keluar pucuk muda dan bakal buah. Ini terjadi pada blok perlakuan B (Sanitasi + *B. Basiana*); D (sanitasi + arang

tempurung + GH); C (Sanitasi + arang tempurung + M2C) dan perlakuan E (Sanitasi + Biotris) sedangkan pada perlakuan A (Sanitasi + furadan 3G) ranting tetap dalam kondisi kering dan tidak tumbuh pucuk bar.

Namun, perlakuan A (Sanitasi + furadan 3G) lebih baik dari kebiasaan petani, karena pada kebiasaan petani terjadi penambahan jumlah pucuk ranting/cabang yang terserang dari 5 menjadi 6 (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengamatan rerata tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah ranting/cabang tanaman pala yang terserang hama penggerek batang (*Batocera hercules*) sebelum dan sesudah aplikasi perlakuan di desa Pulau Ay, Kecamatan Banda Neira, Kabupaten Maluku Tengah

Table 1. Results of observation of plant height, stem circumference, number of branches / branches of nutmeg plants attacked by stem borer (*Batocera hercules*) before and after treatment application in the village of Ay Island, Banda Neira District, Central Maluku District

Perlakuan Treatment	Tinggi Tanaman (m) Height	Sebelum Perlakuan Before Treatment			Sesudah Perlakuan After Treatment	
		Lingkaran Batang (cm) Circumference stem (cm)	Jumlah Pucuk Ranting/Cabang (tengah ke atas) yang Terserang Number of shoots/branch (middle to top)	Jumlah ranting/ Cabang (tengah ke bawah) yang Terserang Number of twig shoots/branche (middle to bottom)	Jumlah Pucuk Ranting/Cabang (tengah ke atas) yang terserang Number of shoots/branch (middle to top)	Jumlah Ranting/Cabang (tengah ke bawah) yang Terserang Number of amount// branch (middle to bottom)
Sanitasi + Pestisida (Furadan 3-G) Sanitation + Pesticides (Furadan 3-G)	16.37	37.10	2.03 a	2.45 b	2a	2a
Sanitasi+ Bioinsektisida (<i>Beauveria bassiana</i>) Sanitation + Bioinsektisida (<i>Beauveria bassiana</i>)	14.23	28.14	2.50 b	2.13 a	0	0
Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Super (M2C) Sanitation + Charcoal Charcoal + Organic Powder Fertilizer (M2C)	16.69	28.92	2.33 ab	2.20 a	0	0
Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Cair (GH) Sanitation + Charcoal Charcoal + Liquid Organic Fertilizer (GH)	16.12	24.25	2.18 a	2.55 b	0	0
Sanitasi + Biotris Sanitation + Biotris	21,49	29,09	3 b	2,5 b	0	0
Kebiasaan petani Farmers' habits	15.1	30.43	5.2 c	5.1 2 c	6.3 c	6 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % DMRT

Note : Numbers followed by the same letters on each characteristic column are not significantly different at 5% (DMRT)

Tingkat serangan hama pada tanaman di blok perlakuan sebelum aplikasi menunjukkan bahwa, perlakuan D (sanitasi + arang tempurung + GH) dan perlakuan A (sanitasi + Furadan 3G) tingkat

serangannya lebih rendah yaitu 20,26 % dan 20,32 % dan kedua perlakuan ini, tidak berbeda nyata. Kedua perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan yang lain (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengamatan rerata jumlah pohon terserang, jumlah lubang gergakan, tinggi lubang gergakan, persentase serangan, intensitas serangan hama penggerek batang (*Batocera hercules*) sebelum dan sesudah aplikasi perlakuan pada tanaman pala di desa Pulau Ay, Kecamatan Banda Neira, Kab Maluku Tengah

Table 2. Average observation of number of attacked trees, number of hole holes, hole height, percentage of attack, intensity of stem borer attack (*Batocera hercules*) before and after application of treatment on nutmeg in the village of Ay Island, Banda Neira Subdistrict, Central Maluku District

Perlakuan Treatment	Sebelum Perlakuan s/d April 2014 Before Treatment until April 2014				Sesudah Perlakuan dari bulan Mei – Des 2014 – 2015 After Treatment from May - Dec 2014 – 2015		
	Jumlah pohon terserang / Number of trees attacked	Jumlah lubang gergakan / Number of holes	Rata-rata tinggi lubang gergakan (cm) / Average height of hole (cm)	Insidensi serangan (%) / Incidence of attacks (%)	Intensitas serangan (%) / Intensity of attack (%)	Insidensi serangan (%) / Incidence of attacks (%)	Intensitas serangan (%) / Intensity of attack (%)
Sanitasi + Pestisida (Furadan 3-G) <i>Sanitation + Pesticides (Furadan 3-G)</i>	2	3	174.5	20.32	17.12	10	5.3
Sanitasi+ bioinsektisida (<i>Beauveria bassiana</i>) <i>Sanitation+ Bioinsektisida (Beauveria bassiana)</i>	3	3	193.90	30.71 b	20.2 b	0	0
Sanitasi+ Arang Tempurung + Pupuk Organik Super (M2C) <i>Sanitation + Charcoal Charcoal + Organic Powder Fertilizer (M2C)</i>	3	3	143.76	30.42 b	28.6 c	0	0
Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Cair (GH) <i>Sanitation + Charcoal Charcoal + Liquid Organic Fertilizer (GH)</i>	2	3	220.33	20.26 a	19 a	0	0
Sanitasi + Biotris <i>Sanitation + Biotris</i>	3	2	115.9	30.45 b	2.5 b	0	0
Kebiasaan petani <i>Farmers' habits</i>	5	6.3	191.48	52.41c	47.1 d	60	55.23

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % DMRT

Note : Numbers followed by the same letters on each characteristic column are not significantly different at 5% (DMRT).



Gambar 2. Lobang gerekan Hama penggerek batang (*Batocera Hercules*) dan hama dalam bentuk ulat yang diam dalam lobang gerekan

Figure 2. Barrow hole Pest stem borer (*Batocera Hercules*) and pest in the form of silkworm that is silent in a hole hole

Pengaruh aplikasi perlakuan terhadap insidensi serangan hama penggerek batang menunjukkan bahwa sesudah aplikasi perlakuan, dari ke lima perlakuan yang sangat efektif yaitu (B) Sanitasi + Bioinsektisida (*Beauveria bassiana*); (D) Sanitasi + arang tempurung + GH; (C) Sanitasi + arang tempurung + M2C; dan (E) Sanitasi + Biotris. Di mana sesudah perlakuan insidensi serangan mengalami penurunan bahkan sampai nol (0) pada aplikasi ke-6 di bulan Oktober 2015. Hal ini ditandai dengan tidak keluarnya lagi serbuk gerekan (lubang gerekan tidak aktif) dan intensitas serangan juga mengalami penurunan sampai nol (0%). Perlakuan (A) sanitasi + Pestisida (Furadan 3G), menunjukkan bahwa insidensi serangan sebelum perlakuan sebesar 20,32% sesudah perlakuan mengalami penurunan dari 20,32% menjadi 10% dan intensitas serangannya mengalami penurunan dari 15,9% menjadi 5,3% sedangkan kebiasaan petani terjadi peningkatan insidensi serangan sebesar 7,59% yaitu dari 52,41% menjadi 60% dan intensitas serangan juga mengalami peningkatan 8,13% dari 47,1% menjadi 55,23% (Tabel 2).

Pengendalian hayati yang berhasil mempunyai sifat (1) spesifik inang, (2) sinkron dengan hama, (3) mempunyai laju peningkatan intrinsik (r) yang tinggi, (4) mampu hidup pada keadaan kelangkaan mangsa, (5) mempunyai daya cari yang tinggi (May & Hassell, 1981 dalam Wagiman 2008). Pengendalian hayati juga merupakan salah satu pengendalian yang dinilai cukup aman karena mempunyai beberapa keuntungan yaitu : (a) selektivitas tinggi dan tidak menimbulkan hama baru, (b) organisme yang digunakan sudah tersedia di alam, (c) organisme yang digunakan dapat mencari dan menemukan inangnya, (d) dapat berkembang biak dan menyebar, (e) hama tidak menjadi resisten atau kalau

terjadi sangat lambat dan (f) pengendalian berjalan dengan sendirinya (Van Emden 1976 dalam Lubis 2005).

Patogen jamur *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill termasuk dalam kelas Deuteromycetes (fungi imperfecti), ordo Moniliales dan famili Moniliaceae. Spesies tersebut memiliki beberapa kesamaan nama antara lain *Beauveria stephanoderis* (Bally) Petch, *Botrytis bassiana* Balsamo dan *Botrytis stephanoderis* Bally. Miselia jamur *B. bassiana* bersekat dan berwarna putih, di dalam tubuh serangga yang terinfeksi terdiri atas banyak sel, dengan diameter 4 μm , sedang di luar tubuh serangga ukurannya lebih kecil yaitu 2 μm . Hifa fertil terdapat pada cabang (*branchlets*), tersusun melingkar (*verticillate*) dan biasanya menggelembung atau menebal. Konidia menempel pada ujung dan sisi konidiofor atau cabang-cabangnya. Konidia bersel satu, bentuknya oval agak bulat (*globose*) sampai dengan bulat telur (*obovate*), dengan diameter 2-3 μm . Konidiofor berbentuk zig-zag dan berkelompok, sedang miselium di bawahnya menggelembung. Bentuk konidiofor yang zig-zag tersebut merupakan ciri khas dari genus *Beauveria* (Friederichs dan Bally, 1923; Suntoro, 1991 ; Utomo *et al.*, 1988 dalam Darwiati and Suhaeriyah 2009).

Jamur *B. bassiana* adalah jamur entomopatogen yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai mikroinsektisida atau bioinsektisida (Dunn dan Mechalas, 1963; Feron, 1978; Vales-Arango and Benavides (1990) dalam Herawan *et al.* 2015). Jamur ini bersifat dimorfik yang dapat ditumbuhkan baik pada media padat maupun media cair (Samsinakova, 1966; Pendland dan Boucias, 1997 dalam Chong *et al.* 2011). Pada media padat, *B. bassiana* tumbuh dalam bentuk

benang yang menghasilkan simpodulospora, sedangkan di dalam media cair tumbuh seperti sel tunggal yang menghasilkan blastospora. Produksi spora untuk skala industri besar umumnya menggunakan media cair yang dapat menghasilkan miselium atau blastospora dalam waktu singkat dan tidak memerlukan banyak tenaga.

Jamur patogen ini bersifat polifag yang menyerang lebih dari 20 jenis serangga yang umumnya dari ordo Lepidoptera dan Coleoptera. Serangga yang terinfeksi *B. bassiana* menunjukkan tanda-tanda gerakannya lambat, kemudian menjadi diam dan akhirnya mati. Tubuh serangga menjadi mengeras (mengalami mumifikasi) dan terlihat warna putih pada permukaannya. Warna putih tersebut merupakan hifa jamur dan konidianya (Vales-Arango and Benavides 1990).

Jamur *B. bassiana* mengadakan penetrasi ke tubuh serangga melalui kulit pada bagian di antara kapsul kepala dan dada (thorax) serta di antara ruas-ruas tubuh. Mekanisme penetrasi dimulai dengan pertumbuhan spora pada kutikula, selanjutnya hifa mengeluarkan enzim khitinase, lipase, dan protease yang membantu dalam menguraikan kutikula serangga. Penetrasi kutikula umumnya berlangsung 12 – 24 jam. Di dalam epidermis, miselia berkembang radier dan akhirnya dapat mencapai pembuluh darah serangga dalam waktu 1 – 2 hari. Aktivitas peredaran darah selanjutnya dirusak sehingga darah menjadi lebih kental dan warnanya lebih pucat, peredarannya menjadi

lambat dan akhirnya berhenti. Tingkat kemasaman (pH) darah meningkat, terjadi paralisis dan akhirnya serangga mati. Perkecambahan, pertumbuhan dan sporulasi optimum jamur ini terjadi pada suhu 25 – 30 % dan kelembaban 100 % (Walstad *et al.*, 1970 dalam Nuraida and Hasyim 2009). Pengembangan *B. bassiana* untuk pengendalian hama mempunyai potensi dan prospek baik. Patogen ini bersifat spesifik inang dan lokasi sehingga tidak berbahaya bagi manusia, musuh alami maupun lingkungan. Kemampuan produksi spora yang berbeda tersebut dapat terjadi karena mempunyai materi genetik yang berbeda sehingga mempunyai tanggapan terhadap lingkungan berbeda pula atau mempunyai pertumbuhan dan sporulasi yang berbeda.

Biotris merupakan formula pestisida nabati berbahan aktif utama α - oleostearic acid yang efektif untuk mengendalikan hama penggerek batang pala dan lada serta hama penggerek buah kakao. Biotris aman bagi kulit manusia karena tidak menimbulkan iritasi. Di samping itu, tidak menimbulkan fitotoksitas terhadap tanaman.

Penyakit kanker batang merupakan penyakit yang biasa menyerang tanaman pala yang sudah berumur > 30 tahun. Gejala awal berupa bercak-bercak kecil pada cabang, batang kemudian melebar dan basah karena mengeluarkan blendok. Apabila terjadi serangan berat dapat menyebabkan daun rontok, ranting kering dan akhirnya tanaman mati. Penyakit kanker batang diduga disebabkan oleh jamur *Pytophthora palmivora*.



Gambar 3. Pengamatan terhadap tanaman sampel yang sudah tidak mengalami gerakan hama *Batocera hercules*.

Figure 3. Observation of the sample plants that had not experienced *Batocera hercules* pests.

Tabel 3. Hasil pengamatan rerata jumlah pohon terserang, jumlah spot penyakit kanker batang, dan persentase serangan penyakit kanker batang (*Phytophthora palmifora*) sebelum dan sesudah aplikasi perlakuan pada tanaman pala di desa Pulau Ay, Kec Banda naira, Kab Maluku Tengah

Table 3. Observation of the average number of stricken trees, the number of spots of stem cancer, and the percentage of stem cancer (*Phytophthora palmifora*) before and after the application of treatment on nutmeg in the village of Ay Island, Banda naira, Central Maluku Distric

Perlakuan <i>Treatment</i>	Sebelum perlakuan <i>Before Treatment</i>				Sesudah perlakuan <i>After Treatment</i>			
	Jumlah pohon terserang <i>Number of trees attacked</i>	Jumlah spot penyakit kanker <i>The number of spots of cancer</i>	Persentase Serangan (%) <i>Percentage of attacks (%)</i>	Intensitas serangan (%) <i>Intensity of attack (%)</i>	Jumlah spot penyakit kanker <i>The number of spots of cancer</i>	Jumlah tan. Mati <i>Number of plant die</i>	Persentase Serangan (%) <i>Percentage of attacks (%)</i>	Intensitas Serangan (%) <i>Intensity of attack (%)</i>
Sanitasi + Pesticida (Furadan 3-G) <i>Sanitation + Pesticides (Furadan 3-G)</i>	3	6 c	30,1 a	6,6 b	6 b	1	10	3,3
Sanitasi + Bioinsektisida (<i>Beauveria bassiana</i>) <i>Sanitation + Bioinsektisida (Beauveria bassiana)</i>	3	5 b	30,4 a	8,3 c	5 a	0	0	0
Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Super (M2C) <i>Sanitation + Charcoal Charcoal + Organic Powder Fertilizer (M2C)</i>	3	5 b	30,4 a	8,3 c	5 a	0	0	0
Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Cair (GH) <i>Sanitation + Charcoal Charcoal + Liquid Organic Fertilizer (GH)</i>	3	5 b	30,4 a	8,3 c	5 a	0	0	0
Sanitasi + Biotris <i>Sanitation + Biotris</i>	3	4a	29,4 a	5 a	5 a	1	10	3,3
Kebiasaan petani <i>Farmers' habits</i>	3	5 b	30,7 a	8,3 c	7 c	3	50	16,6

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % DMRT

Note : Numbers followed by the same letters on each characteristic column are not significantly different at 5% (DMRT)

Hasil kajian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah pohon yang terserang 3 pohon per blok dan jumlah spot serangan penyakit 5 - 6 spot/bagian. Insidensi serangan penyakit kanker pada tanaman pala pada blok perlakuan sebelum aplikasi paling rendah tingkat serangannya yaitu pada blok perlakuan E (Sanitasi + Biotris) yaitu 29,4%, namun tidak berbeda nyata dengan blok perlakuan yang lain (Tabel 3).

Hasil uji coba dari BBP2TP (Balai Besar Perbenihan dan Proteksi tanaman Perkebunan) Ambon, dengan menggunakan arang aktif tempurung kelapa

untuk pengendalian penyakit kanker batang membuktikan dapat menekan cairan yang keluar bahkan dapat menyembuhkan tanaman yang terserang penyakit kanker batang. Hal ini disebabkan karena arang aktif tempurung kelapa mampu menyerap dan mengikat cairan yang keluar dari tanaman akibat luka dimana cairan tersebut akan terikat masuk ke dalam rongga aktif, sehingga membuat cairan tersebut terserap dan tanaman dapat berproduksi kembali.

Aplikasi perlakuan untuk tindakan pengendalian penyakit kanker yang efektif ditunjukkan oleh tiga

perlakuan masing-masing, perlakuan (B) Sanitasi + Bioinsektisida (*Beauveria bassiana*); perlakuan (D) Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Cair (GH); dan perlakuan (C) Sanitasi+Arang Tempurung + Pupuk Organik Super (M2C) karena jumlah spot penyakit kanker tetap, kondisi luka pada batang dan cabang tanaman pala menjadi kering, tidak lagi basah dan mengeluarkan cairan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tanaman pala yang terserang sudah sembuh. Hal ini berpengaruh pada insidensi serangan serta intensitas serangan yang mengalami penurunan dari 30,4% sampai mencapai 0%. Untuk perlakuan (A) Sanitasi +

Furadan 3G dan perlakuan (E) Sanitasi + Biotris insidensi serangan juga mengalami penurunan dari sebelum perlakuan 30,1% menjadi 10% dan intensitas serangan dari 5 - 6% menjadi 3,3%. Pada blok perlakuan (E) sanitasi + Biotris, satu pohon mati akibat serangan berat sebelum perlakuan. Berbeda dengan kebiasaan petani di mana serangan makin bertambah dan masih mengeluarkan cairan, jumlah spot penyakit kanker makin melebar yaitu dari 5% menjadi 7%, persentase tingkat serangan mengalami peningkatan dari 30,7% menjadi 50% dan intensitas serangan dari 8,3% menjadi 16,6 % (Tabel 3).

Tabel 4. Hasil pengamatan rerata jumlah buah per pohon, bobot biji kering dan bobot fuli per pohon sebelum dan sesudah perlakuan pada tanaman pala di Pulau Ay, Kecamatan Banda Neira, Kab Maluku Tengah

Table 4. Average observation of number of fruit per tree, dry seed weight and mace weight per tree before and after treatment on nutmeg in Pulau Ay, Banda Neira Sub-district, Central Maluku District

Perlakuan Treatment	Sebelum perlakuan Before Treatment			Sesudah perlakuan After Treatment		
	Hasil buah/pohon Yield of fruit / tree	Biji kering/pohon (Kg) Dried seeds / trees(Kg)	Fuli kring/pohon (Kg) Fuli kring / tree(Kg)	Hasil buah/pohon Yield of fruit / tree	Biji kering (Kg)/pohon Dried seeds(Kg) / tree	Fuli (Kg)/pohon Fuli(Kg) / tree
Sanitasi + Pestisida (Furadan 3-G) Sanitation + Pesticides (Furadan 3-G)	1050 d	4.2 d	0.16 c	2500 c	10 b	0.4 a
Sanitasi + Bioinsektisida (<i>Beauveria bassiana</i>) Sanitation + Bioinsektisida (<i>Beauveria bassiana</i>)	2439 b	9.7 b	0.38 ab	2648 b	10.59 ab	0.42 a
Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Super (M2C) Sanitation + Charcoal Charcoal + Organic Powder Fertilizer (M2C)	1560 c	6.2 c	0.2 b	2980 a	11.9 a	0.47 a
Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Cair (GH) Sanitation + Charcoal Charcoal + Liquid Organic Fertilizer (GH)	2905 a	11.6 a	0.47 a	3000 a	12 a	0.48 a
Sanitasi + Biotris Sanitation + Biotris	1659 c	6.6 c	0.26 b	2530 c	10.12 b	0.40 a
Kebiasaan petani Farmers' habits	457 e	1.82 e	0.07 c	1850 d	7.4 c	0.29 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % DMRT

Note : Numbers followed by the same letters on each characteristic column are not significantly different at 5% (DMRT).

Total hasil panen per pohon sebelum perlakuan dari tiap blok rata-rata 457 - 2905 buah/pohon/tahun dengan bobot biji kering 1,8 – 11,6 kg/pohon/tahun dan bobot fuli kering 0,08 kg – 0,47 kg. Hasil analisa Uji DMRT dari jumlah buah, bobot biji kering, bobot fuli per pohon sebelum aplikasi perlakuan, perlakuan (D) Sanitasi + Arang tempung + GH lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain (Tabel 4). Sesudah perlakuan jumlah buah per pohon mengalami peningkatan dari 1850 menjadi 3000 buah per pohon/tahun, inipun tidak semua dipanen karena ada yang mengalami kerusakan akibat panas yang berkepanjangan sehingga buah pala gugur muda disaat belum tua. Menurut informasi dari para petani ini disebut "buah makuku" atau berkerut. Bobot biji kering berkisar 1,8 - 11,6 kg/pohon/tahun, bobot fuli berkisar 0,29 kg – 0,48 kg/pohon/tahun. Dari perlakuan PHT yang dikaji ternyata perlakuan D (Sanitasi + Arang tempung + GH) lebih efektif, di mana jumlah buah, bobot fuli kering per pohon lebih tinggi dari perlakuan PHT yang lain. Total jumlah buah hasil panen 3000 buah/pohon/tahun, bobot biji kering 12 kg, bobot fuli kering 0,48 kg/pohon, tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (Sanitasi + Arang tempung + M2C) namun berbeda nyata dengan perlakuan PHT yang lain (Tabel 4).

Analisa Usahatani

Produksi pala terus meningkat seiring dengan pertumbuhan pala dan kesesuaian tumbuh tanaman pala. Perkebunan pala rakyat di Pulau Ay umumnya tidak sesuai jarak tanam yang dianjurkan sehingga untuk menghitung produksi buah per hektar sangat sulit. Untuk itu data hasil panen dihitung berdasarkan data produksi rata-rata pala yang diperoleh tiap pohon dari tiap blok sebelum aplikasi perlakuan dan sesudah aplikasi perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian jumlah biji basah per kg dibutuhkan sebanyak 140 sampai 150 biji yang masih ada batoknya dan jumlah biji kering per kg

dibutuhkan 220 - 250 biji kering yang masih ada batoknya sedangkan fuli per kg dibutuhkan 25 - 30 kg fuli kering. Saat ini hasil biji pala kering dihargai Rp 80.000 - Rp 100.000/kg, sedangkan fuli kering dihargai Rp 110.000 - Rp 120.000/kg. Hasil penelitian Fitriana, (2007) dalam Wulandari and Ardana (2015). Kabupaten Bogor, diketahui produksi buah pala per pohon adalah 700 buah atau sekitar 20 kg buah. Bila dijual basah, buah pala dihargai Rp 142,85 sedangkan biji basahnya dihargai Rp 6900/kg. Dengan demikian, dari hasil satu pohon pala akan diperoleh Rp 99.995,- bila dijual dalam bentuk buah basah sedangkan dalam biji basah diperoleh Rp138.000,-.

Pada umumnya petani perkebunan rakyat tanaman pala di Pulau Ay tidak ada biaya pembukaan lahan dan penanaman sebab lahan ini merupakan peninggalan bangsa Belanda yang dikelola oleh PT Banda Permai namun karena pengelolaan yang tidak jelas maka diserahkan ke masyarakat Pulau Ay dengan pembagian 1 KK 10 pohon dan hasilnya dikelola sendiri. Hasil panen pala Banda tidak dijual dalam bentuk biji pala basah sehingga analisa usahatani pala dihitung berdasarkan hasil penjualan biji dan fuli kering dari tiap blok perlakuan yang terdiri 10 pohon dengan alasan bahwa jarak tanam tidak teratur dan umur tanaman tidak seragam sehingga data hasil produksi tidak dapat di konversikan ke hektar.

Hasil analisa usahatani dari ke lima perlakuan yang diterapkan menunjukkan bahwa ratio penerimaan dan biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan biji pala kering dan fuli kering untuk masing-masing perlakuan semuanya menguntungkan petani dan dapat dikembangkan namun yang lebih menguntungkan yaitu perlakuan (D) Sanitasi + Arang tempung + GH, kemudian diikuti oleh perlakuan (C) Sanitasi + Arang tempung + M2C, perlakuan (B) Sanitasi + Beauvaria bassiana, perlakuan (E) Sanitasi + Biotris dan terakhir perlakuan (A) Sanitasi + Furadan 3G (Tabel 5).

Tabel 5. Analisa usahatani perkebunan pala banda dalam satu blok yang terdiri dari 10 pohon di Pulau Ay Kec Banda Neira Kabupaten Maluku Tengah

Table 5. Analysis of nutmeg plantation farming system in one block consisting of 10 trees in Ay Kec Banda Neira Regency of Central Maluku

Komponen / Perlakuan	Sanitasi + Pestisida (Furadan 3-G) Sanitation + Pesticides (Furadan 3-G)		Sanitasi + Bioinsektisida (Beauveria bassiana) Sanitation + Bioinsektisida (Beauveria bassiana)		Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik bubuk (M2C) Sanitation + Shell Charcoal + Powder Organic Fertilizer (M2C)		Sanitasi + Arang Tempurung + Pupuk Organik Cair (GH) Sanitation + Shell Charcoal + Liquid Organic Fertilizer (GH)		Sanitasi + Biotris Sanitation + Biotris		Kebiasaan Petani Farmers' habits	
	Fisik	Rp	Fisik	Rp	Fisik	Rp	Fisik	Rp	Fisik	Rp	Fisik	Rp
A.Saprodi Project												
Arang tempurung (Kg) Shell charcoal (kg)					10	50000	10	50000				
Pupuk organik cair(GH) (Ltr) Liquid organic fertilizer(GH) (ltr)		0		0	0	0	2	150000		0		
Pupuk organik Bubuk (M2C) (Kg) Organic Powder Fertilizer (M2C)		0		0	2	220000	0	0		0		0
Pestisida Nabati Biotris (Ltr) Biotic Vegetable Pesticide (Ltr)		0		0		0		0	2	150000		0
Biopestisida B.Bassiana (gr) Biopesticides Beauveria bassiana (gr)	-	0	200	250000		-		-		0		0
Pestisida Furadan 3G (Kg) Pesticide Furadan 3G (kg)	5	175000		-	-	-		0		0		0
Jumlah A Amount		175,000		250,000		270,000		200,000		150,000		0
B. Tenaga kerja Labor												0
*Sanitasi (Hok) Sanitation (HOK)	4	400,000	4	400,000	4	400,000	4	400,000	4	400,000	4	400,000
*Panen (Hok) Harvest (HOK)	7	700,000	7	700,000	7	700,000	7	700,000	7	700,000	5	500,000
*Procecing (Hok) Processing (HOK)	6	600,000	6	600,000	6	600,000	6	600,000	6	600,000	5	500,000
Jumlah Amount		1,700,000		1,700,000		1,700,000		1,700,000		1,700,000		1,400,000
Total A+B		1,875,000		1,950,000		1,970,000		1,900,000		1,850,000		1,400,000
C. Penerimaan/Reception												
*Produksi Buah / pohon (kg) Fruit / tree production (kg)	100	8,000,000	105.92	8,473,600	119.2	9,536,000	120	9,600,000	101.2	8,096,000	74	5,920,000
*Produksi Fuli/pohon (kg) Fuli production / tree (kg)	3	360,000	3.07	368,400	4	480,000	3.08	369,000	3.3	396,000	2	240,000
Jumlah penerimaan (Rp) Number of receipts(Rp)		8,360,000		8,842,000		10,016,000		9,969,000		8,492,000		6,160,000
Keuntungan Profit		6,485,000		6,892,000		8,046,000		8,069,000		6,642,000		4,760,000
B/C ratio		4.46		4.53		5.08		5.25		4.59		4.4
R/C ratio		3.46		3.53		4.08		4.25		3.59		3.4
MBCR		4.63		4.88		6.76		7.62		5.18		

KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatkan produktivitas pala sangat ditentukan oleh tingkat perbaikan usahatani terutama dalam pengendalian hama dan penyakit. Hasil survai identifikasi hama dan penyakit utama perkebunan pala rakyat di desa Pulau Ay, Kecamatan Banda Neira, Kabupaten Maluku Tengah adalah hama penggerek batang (*Batocera hercules*) dan penyakit kanker batang pala (*Phytophthora palmivora*). Dari Komponen teknologi pengendalian hama terpadu (PHT) yang diteliti, ternyata empat komponen PHT lebih efektif

dalam menekan tingkat serangan hama penggerek batang yaitu: ternyata yang efektif menekan tingkat serangan hama penggerek dan penyakit kanker batang yaitu: Perlakuan B (Sanitasi + *Beauveria Bassiana*), kemudian diikuti perlakuan D (Sanitasi + Arang tempurung + GH), perlakuan C (Sanitasi + Arang tempurung + M2C) dan perlakuan E (Sanitasi + Biotris). Secara ekonomi yang sangat menguntungkan yaitu: perlakuan D (Sanitasi + Arang tempurung + GH), kemudian diikuti perlakuan C (Sanitasi + Arang tempurung + M2C), B (Sanitasi + *B.Bassiana*) dan perlakuan A (Sanitasi + pestisida furadan 3 G).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Rein E. Senewe, M.Sc dan Edwin.D. Waas, SP yang memberikan saran dan masukan dalam proses pengamatan lapangan dan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Bermawie, N., Ma'mun, Purwiyanti, S. & Lukman, W. (2015) *Keragaman Hasil, Morfologi dan Mutu Plasma Nutfah Pala di KP. Cicurug*.
- BPS, P.M. (2017) Maluku dalam Angka, 2016. In: *Badan Pusat Statistik Povinsi Maluku. Ambon*. [Online] Available from: <https://maluku.bps.go.id/publication>.
- Bustaman, S. (2007) Prospek dan Strategi Pengembangan Pala di Maluku. *Perpektif*. 6 (2), 68–74.
- Bustaman, S. (2008) Prospek Pengembangan Minyak Pala Banda Sebagai Komoditas Eksport Maluku. *Jurnal Litbang Pertanian*. [Online] 27(3), 93–98. Available from: <https://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/atsiri-pala/sjahrul-bustaman/>.
- Chong, J.-R., Maldonado-Blanco, M.G., Hernández-Escareño, J.J., Galán-Wong, L.J. & Sandoval-Coronado, C.F. (2011) Study of Beauveria bassiana growth, blastospore yield, desiccation-tolerance, viability and toxic activity using different liquid media. *African Journal of Biotechnology*. [Online] 10(30) (5736–5742). Available from: <http://www.academicjournals.org/AJB>.
- Darwiati, W. & Suhaeriyah (2009) Potensi Cendawan BeauveriaBbassiana (balsamo) Vuillemin Isolat Bogor Terhadap Mortalitas Larva Penggerek Batang Sengon (xystrocera festiva) Pascoe di Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. [Online] 6 (3), 187–199. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/229316-none-c078fad6.pdf>.
- Henuhili, V. & Aminatun, T. (2013) Konservasi Musuh Alami Sebagai Pengendali Hayati Hama Dengan Pengelolaan Ekosistem Sawah. *Jurnal Penelitian Sainstek*. [Online] 18 (2), 29 – 40. Available from: <https://journal.uny.ac.id/index.php/sainstek/article/download/.../1778>.
- Herawan, M., Putri, Hikmat, K. & Melanie (2015) *Jamur entomopatogen Beauveria bassiana (Balsamo, 1912) sebagai agen pengendali hayati nyamuk Aedes aegypti (Linnaeus, 1762)*. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL MASYARAKAT BIODIVERSITI INDONESIA*.
- Indiati, S.W. & Marwoto (2017) Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*. [Online] 15 (2), 87–100. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/225834-penerapan-pengendalian-hama-terpadu-pht-9e89c1b9.pdf>.
- Kalay, M.A., Jacobus, S.A., Lamerlabel & Frances, J.L.T. (2015) Tanaman Pala Akibat Serangan Penyakit Busuk Buah Kering dan Hama Penggerek Batang Pala di kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *JURNAL AGROEKOTEKNOLOGI*. [Online] 7(2). Available from: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jav/article/view/1079>.
- Gomez, Kwanchai A., Arturo A. Gomez (1993) *Statistical procedures for agricultural research* (2nd edition). <http://as.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471870927.html>
- Liswarni, Y. (2001) Insidensi Penyakit Busuk Buah (phythophthora palmivora bult.) Pada Tanaman Kakao (theobroma cacao l.) di Sentra Produksi Kakao Kabupaten Pasaman Barat. *Manggaro*. [Online] 12 (2), 43–48. Available from: <http://faperta.unand.ac.id/jurnalmanggaro/files/1.-Yenni-Liswarni.pdf>.
- Lubis, Y. (2005) Peranan keanekaragaman hayati artropoda sebagai musuh alami pada ekosistem padi sawah. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. [Online] 3(3), 16–24. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/42362469>.
- Nuraida & Hasyim, A. (2009) Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Jamur Entomopatogen dari Rizosfir Pertanian Kubis. *J. Hort*. [Online] 19 (4), 419–432. Available from: <http://ejournal.litbang.pertanian.go.id/>.
- Patty, J. (2013) Kerusakkan Tanaman Pala Akibat Hama dan Penyakit di Karloming, Kesui, Kabupaten Seram Bagian Timur. *Jurnal Budidaya Pertanian*. [Online] 9, 47–51. Available from: https://ejournal.unpatti.ac.id/ppt_iteminfo_ink.php?id=456.
- Palaniappan, S.P. (1985) *Cropping System in the Tropics. Principles and Management*. <https://books.google.co.id/books/about/Croppin>

- [g_Systems_in_the_Tropics.html?id=UI4AAAA
YAAJ&redir_esc=y](#)
- Sularso & Jauhari, S. (2014) Peluang Usaha Melalui Agribisnis Mina padi Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani. *J.SEPA: Vol.10 No.2.2014* pp 268-274.
- Vales-Arango, P.E. & Benavides, M.-G. (1990) *Registro e Identification de Beauveria bassiana en Hypothenemus hampei en Ancuya. Departamento de Narino, Colombia. Cenicafe.1990* [Online] pp.50-57. Available from: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19916778861>.
- Wagiman, F. (2008) *Predator Sebagai Agens Pengendalian Hayati Hama. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Pertanian Uniiversitas Gadjah Mada.2008* [Online] Available from: <https://www.scribd.com/document/347835820/FIKS-SELESAI>.
- Wulandari, S. & Ardana, I.K. (2015) Manajemen Resiko Rantai Pasak Pada Agroindustri Minyak Pala.In: *Prosiding Seminar Teknologi Budidaya Cengkeh, Lada dan Pala. Badan Litbang Pertanian. pp.297-301*.