

**UJI EFEKTIFITAS FORMULASI SPORA *Metarhizium* sp. PADA LIMBAH TAHU DAN
TONGKOL JAGUNG SEBAGAI AGENS HAYATI LARVA KUMBANG BADAK
(*Oryctes rhinoceros*L.)**

Makalah Seminar Hasil Penelitian



**Oleh :
Maretha Triyas Rakhmawati
20130210091
Program Studi Agroteknologi**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

ABSTRACT

The purposes of this research are to know the growth of *Metarhizium anisopliae* in the carrier of tofu pulp and corncob, to get the best formula for *M. anisopliae* and to know the efficacy of every *M. anisopliae* formula on *Oryctes rhinoceros* larvae. This research was done by laboratory experiment method within 2 stages. Stage I. *M. anisopliae* formulation on various media, with single factor treatment design of 3 treatments, the treatments are; (A) *M. anisopliae* + tofu pulp, (B) *M. anisopliae* + Corncob and (C) *M. anisopliae* + tofu pulp (50 %) + Corncob (50 %). Stage II. Application of various *M. anisopliae* formulas in *O. rhinoceros* larvae, with single factor treatment design of 4 treatments, the treatments are; (P) Formula *M. anisopliae* tofu pulp + *Oryctes rhinoceros* larvae, (Q) Formula *M. anisopliae* corncob + *Oryctes rhinoceros* larvae, (R) Formula *M. anisopliae* tofu pulp (50 %) + Corncob (50 %) + *Oryctes rhinoceros* and (S) Control (Sterile Water). The treatments arranged in Completely Randomized Design (CRD), Each treatment was repeated 3 times. The total of larvae that tested were 60 larvae. Observations were performed on the growth of mycelia (g), the number of spore (spore/ml), viability (cfu/ml), mortality (%), death speed (larvae/day) and Efficacy (%). The result of *M. anisopliae* formulation on various media showed that all of the treatments were effective as *M. anisopliae* carrier within the number of spore 10^{10} spore/ml. The treatment of *M. anisopliae* Corncob was the best treatment with 3,90 g of myceline weight, $24,16 \times 10^{10}$ spores/ml, $8,23 \times 10^8$ CFU/ml of spore viability, 73,33 % of mortality, 0,47 larvae/day of Death Speed and 40 % of efficacy. Application of various formulas of *M. anisopliae* on *O. rhinoceros* larvae resulted efficacy 53,33 % for *M. anisopliae* tofu pulp, 40% for *M. anisopliae* corncob and 40% for *M. anisopliae* tofu pulp (50 %) + Corncob (50 %).

Keywords: Tofu pulp, Corncob, *Metarhizium anisopliae*., *Oryctes rhinoceros* Larvae.

I. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Kumbang badak adalah salah satu hama yang banyak menyerang tanaman kelapa dan kelapa sawit. Hama kumbang badak menimbulkan banyak masalah bagi petani. Pada bulan Agustus 2011 hampir sebagian besar tanaman kelapa di kabupaten kulonprogo terserang *Oryctes rhinoceros*. Dari 6.250 pohon kelapa yang ada, sebanyak 6.073 pohon terserang mulai ringan hingga berat sehingga hanya menyisakan 213 pohon sehat (Sugiyanto, 2013). Pengendalian kimia sulit dilakukan karena kumbang ini mempunyai kulit atau sayap yang keras disamping itu pengendalian secara kimia akan mencemari lingkungan dan biaya relatif mahal karena perlu pengendalian yang intensif, untuk itu digunakan pengendalian secara hayati yaitu dengan memanfaatkan jamur *M. anisopliae* karena dipandang lebih murah dan efektif (Wikardi, 1983).

Sifat entomopatogen *M. anisopliae* mampu menginfeksi dan mengendalikan larva *O. rhinoceros* hingga tingkat mortalitas 100% (Manurung, 2012). Jamur *M. anisopliae* juga telah diteliti dapat hidup pada media pembawa seperti beras dan jagung (Utari dkk., 2015), gandum (Prabowo, 2004) dan dedak + gula 1% (Effendy, 2010). Namun media tersebut merupakan bahan pangan bagi manusia, sehingga perlu dicari bahan lain untuk media pertumbuhan *M. anisopliae*, seperti limbah yang pemanfaatannya belum maksimal.

Menurut Setiawan (2014) jumlah industri tahu di Indonesia mencapai kurang lebih 84.000 unit usaha, dengan kapasitas produksi lebih dari 2,56 juta ton per tahun. Menurut Indrianti (2013) ampas tahu yang terbentuk berkisar antara 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan sehingga apabila dikonversi dengan jumlah produksi maka jumlah ampas tahu dapat mencapai \pm 896.000 ton. Sedangkan luas lahan panen jagung menurut Badan Pusat Statistik (2016) pada tahun 2015 yaitu sebesar 3.787.367 ha, dengan hasil produksi jagung sebanyak 19.612.435 ton. Menurut Fachry (2013) satu buah jagung utuh terdiri dari 30% limbah tongkol jagung sehingga apabila dikonversi dengan jumlah produksi jagung tahun 2015, maka terdapat \pm 5.883.730 ton tongkol jagung. Kandungan karbohidrat dan protein pada 100 g ampas tahu yaitu sebesar 66,24 % dan 17,72% (Wati, 2013). Sedangkan kandungan karbohidrat dan protein pada 1 tongkol jagung sebesar 27,2 % dan 13 % (Anonim, 2017). Menurut Gandjar (1972) ampas tahu dapat difermentasi menjadi tempe gembus dengan penambahan mikroorganisme seperti jamur *Rhizopus oligosporus* dan *R. Arrhizus*. Sedangkan tongkol jagung dapat diinokulasi dengan jamur *Trichoderma spuntuk* menurunkan bahan organik dan meningkatkan kandungan protein kasar pada tongkol jagung sebagai pakan ternak ruminansia (Ariyanti, 2015). Diduga ampas tahu dan tongkol jagung dapat mejadi bahan pembawa bagi jamur, karena kedua bahan tersebut mengandung bahan organik yang dapat digunakan oleh jamur utuk tumbuh dan berkembang, oleh sebab itu dilakukan penelitian terhadap efektifitas formulasi spora *Metarhizium anisopliae*. pada limbah tahu dan tongkol jagung sebagai agens hayati larva kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* L.).

B. Rumusan Masalah

1. Dapatkah limbah ampas tahu dan tongkol jagung dapat menjadi media pertumbuhan bagi *Metarhizium anisopliae*?
2. Manakah formula media terbaik untuk pertumbuhan *Metarhizium anisopliae*?
3. Bagaimana efikasi pemberian *Metarhizium anisopliae* dengan media pertumbuhan ampas tahu dan tongkol jagung terhadap larva kumbang badak?

C. Tujuan

1. Mengetahui pertumbuhan *Metarhizium anisopliae* pada media limbah ampas tahu dan tongkol.
2. Mengetahui formula bahan pembawa terbaik untuk pertumbuhan *Metarhizium anisopliae*.
3. Mengetahui efikasi pemberian *Metarhizium anisopliae* dengan media pembawa (*carrier*) ampas tahu dan tongkol jagung terhadap larva kumbang badak.

II. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Agrobioteknologi, Fakultas Pertanian, UMY. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November 2017.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu jamur *M. anisopliae* dari Laboratorium Agrobioteknologi, Media PDA, aquades, alcohol 70%, kompos, larva kumbang badak instar III.

Alat-alat yang digunakan terdiri atas *glass ware* (*petridish*, gelas ukur, *Erlenmayer*, botol jam, *beaker glass*), kompor gas, *sprayer*, mikroskop, lampu bunsen, *autoclaf*, kertas Ph, plastik 0,5 kg, kertas label, timbangan analitik, pipet ukur, jangka sorong dan kamera digital.

C. Metode Penelitian

Penelitian eksperimen ini dilaksanakan dalam 2 tahap. Tahap I Formulasi *M. anisopliae* pada berbagai macam media yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu;

- A. *Metarhizium anisopliae* dengan *Carrier* Ampas Tahu Kering
 - B. *Metarhizium anisopliae* dengan *Carrier* Tongkol Jagung
 - C. *Metarhizium anisopliae* dengan *Carrier* Ampas tahu (50 %) + Tongkol Jagung (50 %)
- Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapat 9 unit percobaan.

Tahap II Aplikasi Berbagai Formulasi *M. anisopliae* pada larva Kumbang badak yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang terdiri dari 4 perlakuan. Adapun perlakuan yang diujikan yaitu sebagai berikut:

- P. Formula *M. anisopliae* Ampas Tahu Kering pada Larva Kumbang Badak
- Q. Formula *M. anisopliae* Tongkol Jagung pada Larva Kumbang Badak
- R. Formula *M. anisopliae* Ampas tahu Kering (50 %) + Tongkol Jagung (50 %) pada Larva Kumbang Badak
- S. Kumbang badak Tanpa Perlakuan (Kontrol)

Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga didapat 12 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 5 larva/*trapping* sehingga total larva yang diuji yaitu sebanyak 60 larva.

D. Tata Laksana Penelitian

1. Sterilisasi Alat

Alat yang terbuat dari logam dan gelas direbus dengan air dan deterjen selama 10 menit, kemudian dibilas sampai bersih dan ditutup dengan kapas dan kertas payung kemudian disterilisasi dalam autoklaf dengan temperatur 121°C tekanan 1 atm selama 30 menit.

2. Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA)

Kentang dikupas dan dipotong dadu sebanyak 200 gram di rebus dalam 500 ml *Aquades*. Lalu 20 g agar-agar dan 15 g dekstrosa dimasukkan ke dalam ekstrak kentang dan

ditambahkan air steril sampai volumenya menjadi 1.000 ml, panaskan larutan dengan api kecil. Kemudian larutan PDA dimasukkan ke dalam *erlenmayer* dan ditutup dengan kapas steril dan kertas jagung, di sterilkan di dalam autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121-124⁰C pada tekanan 1,5 atm. Setelah itu PDA dibiarkan hingga dingin (10-20⁰C), kemudian di tuangkan kedalam cawan petri dan tabung reaksi (miring).

3. Perbanyak Inokulum *Metarhizium anisopliae*

Jamur *M. anisopliae* diperbanyak dengan menginokulasi *M. anisopliae* dalam medium PDA tabung reaksi miring secara goresan, yang diinkubasi selama 5-7 hari pada suhu ruang.

4. Formulasi *Metarhizium anisopliae* Pada Berbagai Bahan Pembawa

a. Formulasi *Metarhizium anisopliae* Dengan Ampas tahu

Ampas tahu segar (basah) disaring, kemudian mengukus ampas tahu selama ± 45 menit lalu diangkat, didinginkan dan diberi *Chloramphenicol* 200 ml/kg (0,1%). Ampas tahu dimasukan kedalam plastik 1 kg sebanyak 100 g/kantong plastik dan dibentuk segitiga dan disteples. Media tersebut disterilkan selama 15 menit dengan suhu 121-124⁰C pada tekanan 1,5 atm. Media yang sudah disterilkan diinkubasi satu malam (24 jam) dan disterilkan lagi dalam autoklaf. Media didinginkan dan diinokulasikan dengan *M. anisopliae* menggunakan ose sebanyak 3 kali dan diinkubasi dengan suhu ruang hingga 21 hari.

a. Formulasi *Metarhizium anisopliae* Dengan Tongkol Jagung

Tongkol jagung digiling dan disaring hingga berbentuk serbuk. Serbuk tongkol jagung diberi air dan diremas hingga basah (kelembaban 55-60%), lalu dikukus selama 15 menit, diberi *Chloramphenicol* 200 ml/kg (0,1%) dan dimasukan kedalam plastik 1 kg sebanyak 100 g/kantong plastik dan dibentuk segitiga dan disteples. Media tersebut disterilkan selama 15 menit dengan suhu 121-124⁰C pada tekanan 1,5 atm. Media yang sudah disterilkan diinkubasi satu malam (24 jam) dan disterilkan lagi dalam autoklaf. Media didinginkan dan diinokulasikan dengan *M. anisopliae* menggunakan ose sebanyak 3 kali dan diinkubasi dengan suhu ruang hingga 21 hari.

b. Formulasi *Metarhizium anisopliae* Dengan Ampas Tahu dan Tongkol Jagung

Ampastahu segar (basah) disaring, sedangkan tongkol jagung digiling. Campurkan 50 g ampas tahu dan 50 g tongkol jagung, diberi air dan diremas hingga basah dan homogen, dikukus selama ± 45 menit lalu diangkat, didinginkan, diberi *Chloramphenicol* 200 ml/kg (0,1%) dan dimasukan kedalam plastik 1 kg sebanyak 100 g/ plastik dan dibentuk segitiga dan disteples. Media tersebut disterilkan selama 15 menit dengan suhu 121-124⁰C pada tekanan 1,5 atm. Media yang sudah disterilkan diinkubasi satu malam (24 jam) dan disterilkan lagi dalam autoklaf. Media didinginkan dan diinokulasikan dengan *M. anisopliae* menggunakan ose sebanyak 3 kali dan diinkubasi dengan suhu ruang hingga 21 hari.

5. Aplikasi Formulasi *Metarhizium anisopliae* Pada Larva Kumbang Badak

Kompos 100 g dimasukan dalam toples. Kemudian mengambil 5 g formula *M. anisopliae* dan dicampur dengan air 100 ml, remas-remas larutan tersebut. Tuangkan larutan cair kedalam botol *sprayer* tambah detergen 1 % hingga semprotan berkabut dan aplikasikan larutan ke larva kumbang badak dandiinkubasi di suhu ruang selama 3 minggu.

6. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan diantaranya pertumbuhan miselium, jumlah spora, viabilitas spora, % mortalitas, kecepatan kematian, dan efikasi.

E. Parameter Pengamatan

1. Tahap I. Formulasi *Metarhizium anisopliae* Pada Berbagai Macam Media

a. Pertumbuhan Miselium

M = berat akhir inokulum - berat awal inokulum

b. Jumlah Spora

$$S = \frac{t \cdot d}{(n \times 0,25)} \times 10^6$$

Keterangan :

- S : Jumlah spora
- t : Jumlah totalspora dalam kotak sampel yang diamati
- d : Jingkat pengenceran (ml)
- n : Jumlah kotak sampel
- 0,25 : Ukuran standar *haemocytometer* kecil (mm)

c. Viabilitas

Viabilitas ditentukan dengan metode *plate count* pada media PDA. Dasarnya adalah dengan membuat seri pengenceran $10^8 - 10^{10}$ dengan 99 ml aquades dalam botol suntik, kemudian mengambil 0,1 ml seri pengenceran $10^8 - 10^{10}$ menggunakan mikropipet dan menginokulasikan suspensi ke media PDA dalam cawan petri, selanjutnya diinkubasikan selama 48 jam, Setelah itu menghitung jumlah koloni yang hidup pada setiap cawan petri.

2. Tahap II. Aplikasi Berbagai Formulasi *M. Anisopliae* Pada Larva Kumbang Badak

a. Mortalitas

$$V = \frac{T}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

- V : Kecepatan mortalitas
- T : Jumlah Larva yang mati
- n : Jumlah Serangga yang diujikan

b. Kecepatan Kematian Larva Kumbang Badak

$$V = \frac{m}{n}$$

Keterangan :

- V : Kecepatan mortalitas perhari
- T : Hari/waktu Pengamatan
- N : Jumlah Larva yang mati
- n : Jumlah serangga yang diujikan

c. Efikasi

$$Efikasi = 1 - \left[\frac{T_a}{C_a} \times \frac{C_b}{T_b} \right] \times 100 \%$$

Keterangan :

Tb = Jumlah hama yang hidup dalam media sebelum aplikasi

Ta = Jumlah hama yang hidup dalam media sesudah aplikasi pada hari ke 4

Cb = Jumlah hama yang hidup dalam media kontrol sebelum aplikasi

Ca = Jumlah hama yang hidup dalam media kontrol sesudah aplikasi pada hari ke 4

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengamatan dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*analysis of variance* = ANOVA) dengan taraf α 5%. Apabila terdapat bedanya dari perlakuan yang dicobakan maka akan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf α 5%. Data yang didapat ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Pertumbuhan Spora Jamur *Metarhizium anisopliae* pada Berbagai Media

Jamur *M. anisopliae* terlebih dahulu di perbanyak pada media PDA tabung miring selama 7 hari kemudian baru di inokulasi pada media ampas tahu, tongkol jagung dan ampas tahu + tongkol jagung dan diinkubasi selama 21 hari. Variabel pengamatan pada tahap pertumbuhan spora jamur *M. anisopliae* yaitu pertumbuhan miselia, jumlah spora dan viabilitas spora.

Tabel 1. Rerata Berat Miselia, Jumlah Spora Dan Viabilitas *Metarhizium Anisopliae* Pada Berbagai Media

Media Pertumbuhan	Berat Miselia (g)	Jumlah Spora (10^{10} Spora/ml)	Viabilitas (10^8 CFU/ml)
Ampas Tahu	-3,90 a	22,08 a	6,74 b
Tongkol Jagung	-3,85 a	24,16 a	8,23 b
Ampas Tahu + Tongkol Jagung	-4,08 a	22,66 a	13,45 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom, menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

1. Pertumbuhan Meselia pada Berbagai Media

Berdasarkan pada Tabel 1 pertumbuhan miselia jamur yang dilihat dari berat miselia jamur *Metarhizium anisopliae* yang ditumbuhkan pada media Ampas Tahu (-3,90 g), Tongkol Jagung (-3,85 g) dan Ampas Tahu + Tongkol Jagung (-4,08 g) menunjukkan tidak ada beda nyata antara ketiga perlakuan. Perbedaan pada rerata berat miselia diduga karena perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu + Tongkol Jagung mengandung lebih banyak nutrisi atau zat-zat makanan yang dapat digunakan oleh jamur pada saat pertumbuhan miselia.

2. Jumlah Spora Jamur *Metarhizium anisopliae* pada Berbagai Media

Berdasarkan Tabel 1 rerata jumlah spora menunjukkan tidak ada beda nyata pada perlakuan *M. anisopliae* pada perlakuan media Tongkol Jagung ($24,16 \times 10^{10}$ spora/ml), Ampas Tahu ($22,08 \times 10^{10}$ spora/ml) dan Ampas Tahu + Tongkol Jagung ($22,66 \times 10^{10}$ spora/ml). Tidak adanya beda nyata pada pertumbuhan miselia dan jumlah spora pada perlakuan *M. anisopliae* pada berbagai media ini dikarenakan pada berbagai media perlakuan yang digunakan terdapat bahan organik yang digunakan oleh *M. anisopliae* untuk tumbuh dan berkembang. Menurut Erawati (2016) penetapan jumlah spora *M. anisopliae* untuk aplikasi dilapangan sebesar 10^9 spora/ml. Dari Tabel 1 diketahui bahwa ketiga perlakuan media pertumbuhan *M. anisopliae* mampu menghasilkan spora hingga 10^{10} spora/ml sehingga ketiga perlakuan tersebut berpotensi sebagai media perbanyak jamur *M. anisopliae*.

3. Viabilitas Spora Jamur *Metarhizium anisopliae* pada Berbagai Media

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu + Tongkol Jagung ($13,45 \times 10^8$ CFU/ml) menghasilkan jumlah viabilitas yang paling tinggi, dibanding dengan

perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu ($6,74 \times 10^8$ CFU/ml) dan Tongkol Jagung ($8,23 \times 10^8$ CFU/ml). Hasil tersebut sejalan dengan hasil rerata pertumbuhan miselia dan jumlah spora dimana perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol Jagung menghasilkan berat miselia paling tinggi yaitu sebesar 4,08 g dan jumlah spora sebesar $22,66 \times 10^{10}$ spora/ml. Hal ini diduga karena media *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol Jagung mengandung nutrisi lebih banyak yang dapat digunakan jamur untuk tumbuh dan berkembang.

B. Tahap Aplikasi Berbagai Formula *M. anisopliae* pada Larva Kumbang Badak

Formula *M. anisopliae* pada berbagai media diaplikasikan pada larva kumbang badak instar III dengan rata-rata berat 10-13 gram dan panjang 7-10 cm. Proses infeksi mulai terlihat pada hari ke-7 setelah aplikasi. Pada hari pertama setelah tubuh larva terinfeksi, tubuh hama larva kumbang badak kaku, kemudian setelah 2-3 hari tubuh larva kumbang badak mulai ditumbuhi spora jamur *M. anisopliae* berwarna putih, pada hari ke 6 spora jamur *M. anisopliae* pada tubuh larva mulai berwarna hijau, dan pada hari ke 9 seluruh tubuh hama larva kumbang badak ditutupi oleh spora jamur *M. anisopliae* yang berwarna hijau tua. Variabel pengamatan pada tahap ini yaitu Mortalitas, Kecepatan Kematian dan Efikasi.

Tabel 2. Rerata mortalitas, kecepatan kematian dan efikasi Larva Kumbang Badak Terhadap *M. anisopliae* Pada Berbagai Media

Media Pertumbuhan	Mortalitas (%) Hari Ke- 14	Mortalitas (%) Hari Ke-21	Kecepatan Kematian (larva/hari) Hari Ke-14	Kecepatan Kematian (larva/hari) Hari Ke-21	Efikasi (%) Hari Ke-14
Ampas Tahu	53,33 a	66,67 b	0,26 a	0,29 ab	53,33 a
Tongkol Jagung	40,00 a	73,33 b	0,18 ab	0,47 a	40,00 a
Ampas Tahu + Tongkol Jagung	40,00 a	93,33 a	0,18 ab	0,48 a	40,00 a
Kontrol	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom, menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

1. Mortalitas (%)

Berdasarkan pada Tabel 2 diketahui bahwa tidak ada beda nyata pada mortalitas hari ke 14 pada perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu (53,33 %), *M. anisopliae* Tongkol Jagung (40,00 %) dan *M. anisopliae* Ampas Tahu + Tongkol Jagung (40,00 %), tetapi ketiga perlakuan tersebut berbeda nyata pada perlakuan kontrol. Sedangkan Tabel 2 rerata mortalitas larva kumbang badak hari ke-21 menunjukkan bahwa perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu + Tongkol Jagung menghasilkan mortalitas paling tinggi yaitu 93,33 % yang berbeda nyata pada perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu, *M. anisopliae* Tongkol Jagung dan Kontrol (Air) yang masing-masing memiliki nilai mortalitas 66,67 %, 73,33 % dan 0,00 %. Hal ini sejalan dengan hasil rerata viabilitas spora *M. anisopliae* yang dimana perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol ($13,45 \times 10^8$ CFU/ml) menghasilkan nilai viabilitas paling tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya, dari hasil tersebut dapat disimpulkan pula bahwa dengan nilai viabilitas spora yang tinggi maka tingkat infeksi jamur *M. anisopliae* pada larva kumbang badak lebih tinggi pula. Penelitian Agung Astuti (2005) menunjukkan bahwa perlakuan *M.*

anisopliae pada media *Brand* (gandum) menghasilkan nilai mortalitas sebesar 73,33 % dan Penelitian Manurung (2012) menghasilkan mortalitas 100% pada formulasi *M. anisopliae* dan pada penelitian ini perlakuan Ampas Tahu + Tongkol Jagung yang menghasilkan mortalitas sebesar 93,33 %, hal ini menunjukkan bahwa media perbanyakan yang dipakai untuk menumbuhkan *M. anisopliae* berpengaruh pada tingkat infeksi jamur *M. anisopliae* pada larva kumbang badak, karena media pertumbuhan yang mengandung zat-zat organik cukup untuk jamur tumbuh dan berkembang akan menghasilkan spora jamur yang banyak dan berkualitas, selain itu keadaan lingkungan juga berpengaruh.

2. Kecepatan Kematian (larva/hari)

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa kecepatan kematian larva kumbang badak pada hari ke 14 pada perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu (0,26 larva/hari) berbeda tidak nyata pada perlakuan *M. anisopliae* Tongkol Jagung (0,18 larva/hari) dan *M. anisopliae* Ampas Tahu + Tongkol Jagung (0,18 larva/hari). Sedangkan rerata kecepatan kematian larva kumbang badak pada hari ke 21 (Tabel 2) menunjukkan bahwa kecepatan kematian paling tinggi dan tidak berbeda nyata didapat pada perlakuan *M. anisopliae* Tongkol Jagung (0,47 hama/hari) dan *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol Jagung (0,48 larva/hari) hal ini didukung juga dengan hasil rerata jumlah spora dan viabilitas spora yang tinggi pada kedua perlakuan tersebut, serta hasil rerata mortalitas yang tinggi pada perlakuan *M. anisopliae* Tongkol Jagung (73,33%) dan *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol Jagung (93,33). Sedangkan perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu (0,29 larva/hari) berbeda tidak nyata pada ketiga perlakuan lainnya. Tingkat kecepatan kematian yang terendah didapat pada perlakuan Kontrol (Air) yaitu 0,00 hama/hari. Hal ini dikarenakan Air steril yang digunakan pada saat aplikasi tidak mengandung spora jamur yang dapat menginfeksi tubuh larva kumbang badak.

3. Efikasi (%)

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa aplikasi dari perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu (53,33 %), *M. anisopliae* Tongkol Jagung (40,00 %), dan *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol Jagung (40,00 %) tidak berbeda nyata, tetapi ketiga perlakuan tersebut berbeda nyata pada perlakuan Kontrol (0,00 %). Hal ini menunjukkan bahwa pengaplikasian jamur *M. anisopliae* yang ditumbuhkan pada media Ampas Tahu, Tongkol Jagung dan Ampas Tahu+Tongkol Jagung efektif untuk mengendalikan larva kumbang badak. Pada penelitian ini efikasi dihitung pada hari ke 14 dimana jumlah hama yang mati pada salah satu perlakuan sudah mencapai puncak tertinggi yaitu 8 hama yang mati dari 15 larva yang diujikan. Berdasarkan Tabel 2 Perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu memiliki nilai efikasi paling tinggi yaitu 53,33 %, Sedangkan rerata mortalitas menunjukkan bahwa perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu + Tongkol Jagung (93,33%) dan *M. anisopliae* Tongkol Jagung (73,33 %) memiliki nilai mortalitas lebih tinggi dibanding perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu (66,67%), Hal ini dikarenakan larva kumbang badak pada perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol dan *M. anisopliae* Tongkol Jagung banyak yang mati setelah hari ke 14.

Dari hasil analisis dan pembahasan diketahui bahwa perlakuan *M. anisopliae* Ampas Tahu+Tongkol Jagung menghasilkan viabilitas dan mortalitas tertinggi dan berbeda nyata pada perlakuan lain, tetapi apabila dilihat dari keseluruhan parameter dan nilai ekonomis bahan maka perlakuan media terbaik yaitu *M. anisopliae* Tongkol Jagung, yang menghasilkan berat miselia -3,85 g, jumlah spora $24,16 \times 10^{10}$ spora/ml dan viabilitas spora $8,23 \times 10^8$ CFU/ml, mortalitas 73,33 %, kecepatan kematian 0,47 larva/hari dan efikasi 40 %. Penelitian Agung Astuti (2005) menunjukkan bahwa perlakuan *M. anisopliae* pada media *Brand* (gandum)

adalah perlakuan terbaik dengan hasil berat miselia 4,06 g, jumlah spora $1021,67 \times 10^{14}$ spora/ml dan viabilitas spora 127×10^8 cfu/ml, mortalitas 73,33 %, kecepatan kematian 3,50 hama/hari dan efikasi 73,33 %. Perbedaan nilai rerata pada berat miselia, jumlah spora, viabilitas spora, mortalitas, kecepatan kematian dan efikasi tersebut dapat disebabkan oleh bahan organik pada media, suhu, cahaya dan kelembaban yang optimum yang akan mempercepat respirasi dan perkecambahan spora *M. anisopliae*.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

C. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah didapat, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Limbah ampas tahu, limbah tongkol jagung dan ampas tahu+ tongkol jagung sebagai media pertumbuhan jamur *Metarhizium anisopliae* mampu menghasilkan jumlah spora 10^{10} spora/ml sehingga dapat digunakan sebagai media pertumbuhan jamur *M. anisopliae*.
2. Media Tongkol Jagung menghasilkan formula *Metarhizium anisopliae* terbaik dengan berat miselia -3,85 g, jumlah spora $24,16 \times 10^{10}$ spora/ml dan viabilitas spora $8,23 \times 10^8$ CFU/ml, mortalitas 73,33 %, kecepatan kematian 0,47 larva/hari dan efikasi 40 %.
3. Perlakuan berbagai formula *M. anisopliae* pada larva kumbang badak menghasilkan Efikasi sebagai berikut, formula *M. anisopliae* ampas tahu 53,33 %, formula *M. anisopliae* tongkol jagung 40% dan formula *M. anisopliae* ampas tahu + tongkol jagung 40%.

D. Saran

1. Inokulum *M. anisopliae* pada berbagai media pertumbuhan yang telah berumur 21 hari sebaiknya dikeringkan atau disimpan dalam lemari pendingin agar tidak rusak membusuk.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaplikasian *Metarhizium anisopliae* pada berbagai media ampas tahu, tongkol jagung dan ampas tahu+tongkol jagung di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. Jagung. www.fatsecret.co.id. Akses 20 April 2017.
- Agung-Astuti, Darmawan S.S., dan Agus P. 2005. Pengendalian hama kelapa larva kumbang badak (*Oryctes Rhinoceros L.*) instar III dengan *M. anisopliae metch* yang ditumbuhkan pada berbagai macam dedak gandum. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.<http://journal.umy.ac.id/>. Akses 7 Desember 2017.
- Badan Pusat Statistik.2016.Produksi Jagung Menurut Provinsi (ton), 1993-2015.www.bps.go.id. Akses 1 Mei 2017.
- Ariyanti S, Yatti D. 2015. Kandungan Bahan Organik Dan Protein Kasar Tongkol Jagung (*Zea Mays*) Yang Diinokulasi Dengan Fungi *Trichoderma Sp.* Pada Lama Inkubasi Yang Berbeda. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar. Hal 19 – 30.
- Effendy, TA. 2010. Uji Toksisitas Bioinsektisida Jamur *Metarhizium Sp.* Berbahan Pembawa Bentuk Tepung Untuk Mengendalikan *Nilaparvata Lugens* (Stal.) (Homoptera: Delphacidae).FakultasPertanian Universitas Sriwijaya Palembang.<http://eprints.unsri.ac.id/>. Akses 19 April 2017.
- Erawati, D. N. dan Irma Wardati. 2016. Teknologi Pengendali Hayati *Metarhizium Anisopliae* Dan *Beauveria Bassiana* Terhadap Hama Kumbang Kelapa Sawit (*Oryctes Rhinoceros*). Politeknik Negeri Jember, Jember. <https://publikasi.polije.ac.id/>.Akses 1 Mei 2017.
- Fachry, A. R. Puji A. dan Tri G. P. 2013. Pembuatan Bietanol Dari Limbah Tongkol Jagung Dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Dan Waktu Fermentasi. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. <http://jtk.unsri.ac.id/>.Akses 15 juni 2017.
- Gandjar, Indrawati dan Dewi S.S. 1972. Tempe Gambus Hasil Fermentasi Ampas Tahu. ejournal.litbang.depkes.go.id. Akses 7 Mei 2017.
- Indrianti, U. 2013. Makalah Ampas Tahu.<http://indryqhy.blogspot.co.id/2013/02/makalah-limbah-tahu.html>.Akses 15 Juni 2017.
- Manurung, E. M., Maryani C. T., Lahmuddin L. Dan Hari P. 2012. Efikasi Beberapa Formulasi *M.anisopliae* Terhadap Larva *O. Rhinoceros L.* (Coleoptera: Scarabaeidae) Di Insektarium. Fakultas Pertanian USU, Medan. jurnal.usu.ac.id. Akses 27 April 2017.
- Prabowo, Agus. 2004. Uji Patogenesis *M. Anisopliae* Yang Ditumbuhkan Pada Berbagai Macam Dedak Gandum Terhadap Hama Kelapa Larva Kumbang Badak (*O. Rhinoceros L.*) Instar III. Fakultas Pertanian, Univesitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hal 12-39.
- Setiawan, A. dan Retno R. 2014.Peningkatan Kualitas Biogas Limbah Cair Tahu Dengan Metode Taguchi.FakultasTeknik, Universitas Stikubank, Semarang.<http://jurnal.umk.ac.id>. Akses 1 Juni 2017.
- Sugiyanto.2013. Upaya Pengendalian Kumbang Kelapa (*Oryctes Rhinoceros*) Di Yogyakarta.<https://Www.Scribd.Com/Doc/293522144>. Akses 20 Maret 2017.
- Utari, N.M., I Putu Sudiarta Dan I Gusti Ngurah Bagus. 2015. Pengaruh Media Dan Umur Biakan Jamur *Metarhizium Anisopliae M.* Terhadap Tingkat Kematian Larva *Oryctes Rhinoceros L.* (Scarabaeidae ; Coleoptera). Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.<http://erepo.unud.ac.id/3651/>.Akses 1 Juni 2017.
- Wati, Rahma. 2013. Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Tahu Sebagai BahanKompositTerhadapKualitasKueKering Lidah Kucing. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. lib.unnes.ac.id. Akses 20 April 2017.
- Wikardi, E.A, 1983, Penggunaan *Baculovirus oryctes* dan *Metarhizium anisopliae* dalam Pengendalian Biologi *Oryctes rhinoceros L.* (Coleoptera; Scarabaeidae). Balittri. Bogor. 16 hlm.