

**Pengujian Pelet Berbahan Aktif *Trichoderma virens*  
Dalam Menekan Pertumbuhan Jamur Akar Putih (JAP) Secara *in-vitro***  
(Testing Pellets contained Active *Trichoderma virens* in Suppressing the Growth of  
White Root Mushroom using in-vitro fertilization)

**Cut Intan Kamila<sup>1</sup>, Tjut Chamzurni<sup>2</sup>, Rina Sriwati<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

<sup>2</sup>Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa formulasi pelet berbahan aktif *Trichoderma* dalam menekan pertumbuhan JAP secara *in-vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus sampai Oktober 2016 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan, Setiap perlakuan terdiri dari 3 unit percobaan sehingga diperoleh 60 unit percobaan, adapun parameter yang diteliti adalah daya hambat masing-masing *T. virens* dengan jamur akar putih. Penelitian ini menggunakan lima formulasi yaitu AT, DAT, KAT, UAT dan JAT. Hasil penelitian menunjukkan persentase daya hambat dari beberapa formulasi pelet yang digunakan formulasi JAT dan KAT pelet *T. virens* cenderung lebih tinggi pada perlakuan lainnya.

**Kata kunci :** Pelet; *Trichoderma*; formulasi; daya hambat.

**Abstract.** This study aimed to learn the effectivity of formulation of pellets contained active *Trichoderma* in surpassing white root mushrooms using in-vitro fertilization. The study was conducted from August to October 2016 in the Laboratory of Plant Disease, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University. Non-factorial of Completely Randomized Design (CR) consisting of 5 treatments with 4 replications were employed in this study. Each treatment consists of 3 experimental units with the total of 60 experimental units. The examined parameter is the inhibitory power of each *T. virens* on white root mushrooms. The study used AT, DAT, KAT, UAT, and JAT formulation. The results showed that the percentage of inhibitory power of the JAT and KAT formulation is higher than the other formulations.

**Keywords:** Pellets; *Trichoderma*; formulation; inhibitory power.

## PENDAHULUAN

Dalam bidang pertanian pengendalian penyakit pada tanaman cenderung menggunakan pestisida sintesis tanpa aturan sehingga mengakibatkan dampak buruk seperti pencemaran lingkungan, ketidakseimbangan ekologi, dan gangguan kesehatan pada manusia. Penyuluhan pertanian terus dilakukan untuk menginformasikan kepada petani tentang dampak buruk bahan sintesis seperti pupuk dan pestisida kimia. Jamur akar putih merupakan jamur saprofit penghuni tanah namun bila bertemu dengan akar tanaman menjadi parasit. Jamur akar putih menyerang banyak inang antara lain karet, kopi, kakao dan pala.

Jamur antagonis telah banyak digunakan sebagai agens hayati yang efektif untuk mengendalikan berbagai jamur patogen. Salah satu agens hayati yang telah banyak dimanfaatkan adalah *Trichoderma* sp. *Trichoderma* sp. digunakan sebagai jamur atau cendawan antagonis yang mampu menghambat perkembangan patogen melalui proses mikroparasitisme, antibiosis, dan kompetisi (Rifai, *et. al.*, 1996).

Beberapa cara pengendalian sudah dilakukan, namun hasilnya kurang baik. Sehingga alternatif pengendalian penyakit yang biasa dilakukan para petani dengan menggunakan biofungisida. Usaha dalam memproduksi biofungisida di Indonesia sangat memungkinkan. Karena ada beberapa faktor yang mendukung diantaranya adalah di

Indonesia memiliki cukup kaya jasad renik yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati dalam mengendalikan penyakit tumbuhan (Elfina *et al.*, 2013).

Aplikasi *Trichoderma* sp. dalam bentuk substrat kurang praktis karena membutuhkan wadah dan tenaga kerja yang cukup banyak, serta sering mengalami kendala untuk dibawa dan diaplikasikan di lapangan. Oleh karena itu, perlu dibuat formula pelet *Trichoderma* spp. yang lebih praktis, efektif, dan efisien (Soekarno, 2014). Bahan dasar pembuatan formulasi pelet *Trichoderma* sp. adalah bahan-bahan yang menjadi sumber karbohidrat yang diperlukan oleh *Trichoderma* sp. (Cahyana *et al.*, 1997). Berdasarkan hasil penelitian Zikriah (2016) Formulasi Dedak+Daun Katuk merupakan formulasi pelet terbaik untuk *T.harzianum* dibandingkan formulasi pelet Dedak+Daun Lamtoro, Dedak+Ampas Tahu, dan Dedak saja.

*Trichoderma virens* adalah jenis *Trichoderma* sp. yang sering digunakan sebagai agens antagonis. *Trichoderma virens* adalah cendawan saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis cendawan penyebab penyakit tanaman. Pertumbuhannya sangat cepat dan tidak membawa penyakit pada tanaman. Mekanisme antagonis yang dilakukan yaitu berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis (Harwitz, 2003).

Beberapa *Trichoderma* asal tanaman kakao yaitu *T. virens*, *T. asperellum* dan *T. longibrachiatum* telah berhasil diisolasi di pertanaman kakao di Aceh (Sriwati *et al.*, 2015). Dalam penelitian Kemalasari (2013) menjelaskan bahwa *T. harzianum*, *T. virens*, dan kelompok bakteri antagonis yang diuji terbukti mampu mempengaruhi pertumbuhan jari-jari patogen *F. oxysporum*, *S. rolfsii* dan *Rigidoporus* sp. Hasil penelitian Anjani (2015), telah berhasil mengisolasi beberapa jamur *Trichoderma* sp pada bagian akar tanaman pala yang sehat berasal dari Kabupaten Aceh Selatan, sedangkan dari hasil identifikasi molekuler diketahui jamur tersebut adalah spesies *Trichoderma harzianum*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

## MATERI DAN METODE

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah isolat *T.virens* dari tanaman kakao koleksi dari Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Isolat Jamur Akar Putih diperoleh dari Balai Penelitian Sungai Putih, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Ampas tahu, dedak, tepung ketan, ubi jalar, tepung jagung, molase, PDA (*Potato Dextrose Agar*), alkohol 70%, aquades dan lain – lain.

Alat yang digunakan adalah cawan petri diameter 9 cm, *autoclaf*, inkubator, *laminar air flow*, tabung reaksi, jarum ose, lampu bunsen, timbangan analitik, *cock borer* 0,5 mm, mikroskop, ayakan ukuran 6 mesh, gelas ukur, mikropipet, tabung, *Haemocytometer* dan lain – lain.

### Metode Pelaksanaan

#### 1. Persiapan isolat *Trichoderma*

Isolat *T.virens* yang dipakai diremajakan kembali dengan cara menginokulasikan ke dalam media PDA baru dan diinkubasikan selama 5 hari di inkubator pada suhu ruang 30 °C.

## 2. Pembuatan Tepung Daun Untuk Formulasi Pelet *Trichoderma*

Ampas tahu, beras ketan putih, ubi jalar dan jagung dibuat dengan cara dijemur di bawah sinar matahari selama 48 jam sampai formulasi tersebut tidak lengket dan dihancurkan dengan menggunakan blender hingga menjadi tepung, selanjutnya tepung disaring menggunakan saringan yang berukuran 6 mesh. Sedangkan pada formulasi dedak, tidak dijemur tetapi hanya disaring menggunakan saringan yang sama. Kemudian semua formulasi dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dan disterilkan (Soekarno *et al.*, 2014).

## 3. Komposisi Formulasi Pelet *Trichoderma*

Bahan penyusun yang digunakan dalam formulasi pelet terdiri dari dedak, tepung ketan, ubi jalar, dan tepung jagung yang dicampur dengan tepung ampas tahu, molase, dan air steril sesuai dengan komposisi sebagai berikut:

Formula	Tepung (g)	Ampas tahu (g)	Molase (ml)	Air steril (ml)
DAT	Dedak 31.0	10.5	15	42
UAT	Ubi Jalar 31.0	10.5	15	42
JAT	Jagung 17.0	24.5	15	42
KAT	Ketan 17.0	24.5	15	42
AT	0.0	41.5	15	42

Keterangan:

DAT (dedak dan ampas tahu), UAT (tepung ubi jalar dan ampas tahu), JAT (tepung jagung dan ampas tahu), KAT (tepung ketan dan ampas tahu), AT (ampas tahu).

Sumber: Soekarno *et al.*, 2014.

## 4. Pembuatan Formulasi Pelet *Trichoderma*

Masing-masing bahan dasar (ampas tahu, dedak, ubi jalar, tepung ketan, tepung jagung) ditimbang sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Kemudian adonan diaduk hingga homogen, lalu dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dan disterilisasi dengan *autoklaf*. Setelah adonan dingin, sebanyak 1 ml suspensi cendawan *Trichoderma T. virens* ditambahkan ke dalam adonan yang telah disterilkan. Kemudian diaduk hingga menjadi adonan yang homogen. Selanjutnya adonan bahan dasar tersebut dimasukkan ke dalam cetakan berupa sedotan plastik berdiameter 1 cm dan panjang 0,5 cm yang telah disterilkan, adonan dalam cetakan pelet tersebut dimasukkan ke dalam amplop dari kertas buram yang telah disterilkan, dan selanjutnya diinkubasi dalam inkubator pada suhu 30°C selama 48 jam hingga adonan tersebut kering (Zikriah, 2016). Setelah itu, formulasi pelet *Trichoderma* dikeluarkan dari cetakan dan dimasukkan ke dalam plastik klip.

## Parameter Pengamatan

### 1. Diameter koloni *T. virens* (mm)

Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ke- 7 dengan cara mengukur pertumbuhan diameter koloni *T. virens* dalam bentuk pelet yang ditumbuhkan kembali di media PDA dalam cawan petri untuk tiap unit percobaan. Satu butir pelet diletakkan ditengah cawan petri. Pengukuran dimulai dari titik penanda hingga ujung miselia cendawan. Alat yang digunakan untuk mengukur adalah kertas milimeter. Untuk mempermudah pengukuran diameter koloni dilakukan dengan membuat garis vertikal dan horizontal yang berpotongan tepat pada titik tengah peletakan pelet pada bagian bawah cawan petri lalu hasil kedua pengukuran dijumlahkan lalu dirata-ratakan.

## 2. Jumlah Spora dalam Formulasi Pelet *Trichoderma*

Jumlah spora dalam formulasi pelet dihitung dengan menggunakan *Haemocytometer* yang diletakkan di bawah mikroskop. Perhitungan jumlah spora dilakukan pada hari terakhir pengamatan yaitu 7 HSI (Hari Setelah Inokulasi) setelah formulasi pelet ditumbuhkan pada media PDA. Diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x dan dihitung jumlah sporanya. Selanjutnya penghitungan dilakukan pada 5 kotak yang terdapat dalam kotak sedang pada dua bidang pandang. Kemudian jumlah spora dikalibrasi dengan menggunakan rumus perhitungan spora.

## 3. Daya Hambat Masing-masing *T. virens* dengan Jamur Akar Putih

Untuk mengetahui kemampuan tumbuh masing-masing pelet *T. virens* dan daya hambatnya terhadap pertumbuhan JAP pada media PDA. Satu butir pelet *T.virens* diletakkan dan ditumbuhkan pada media PDA dalam cawan petri berhadapan dengan hifa isolat JAP berukuran 0,5 cm. Pengujian *duel culture* bertujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuh masing-masing pelet *T.virens* dan daya hambatnya terhadap pertumbuhan JAP pada media tumbuh PDA. Daya hambat *T. virens* terhadap pertumbuhan JAP dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya Hambat} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\%$$

Keterangan:

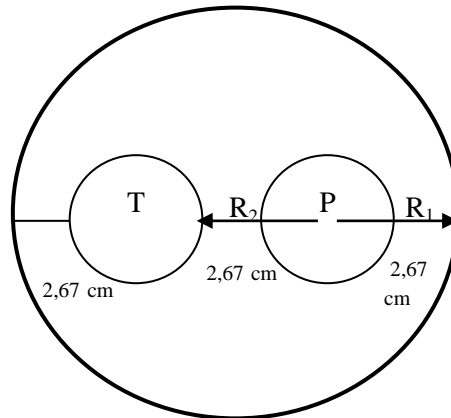
$R_1$  = Jari-jari patogen yang tumbuh berlawanan dengan antagonis,

$R_2$  = Jari-jari patogen yang tumbuh ke arah antagonis

Keterangan:

T = Pelet *T. virens*

P = Patogen



Gambar 1. Ilustrasi *duel culture* pelet *T. virens* dengan patogen.

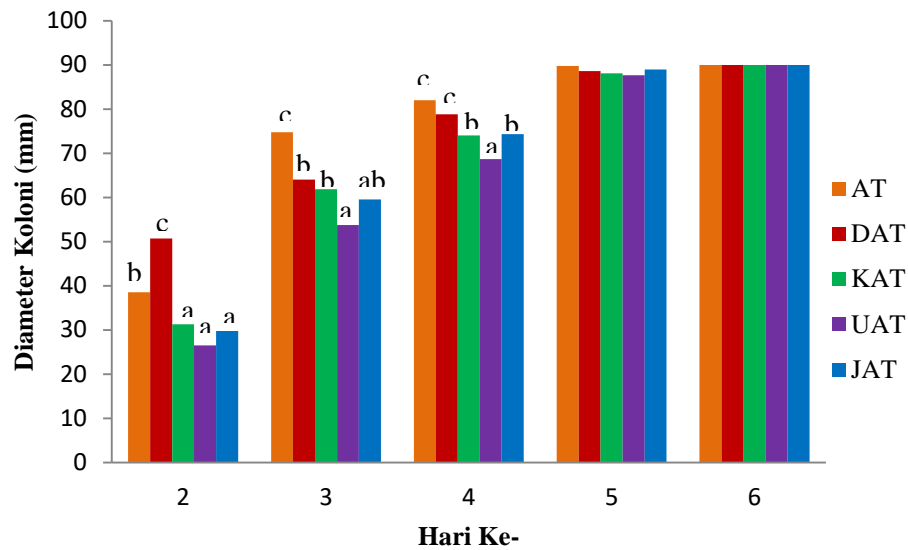
Pengamatan dilakukan setiap hari selama tujuh hari dengan mengukur jari-jari koloni patogen  $R_1$  dan  $R_2$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Diameter Koloni Masing-masing Formulasi Pelet *Trichoderma virens*

Hasil pengamatan terhadap diameter koloni *Trichoderma virens* dari formulasi pelet yang diamati setelah pelet ditumbuhkan kembali pada media PDA (Potato Dektrosa Agar) dapat dilihat pada tabel (Lampiran 1, 3, 5, 7, 9). Hasil analisis ragam (Lampiran 2, 4, dan 6) menunjukkan bahwa formulasi pelet *T. virens* pada hari ke 2, 3, 4 dengan formulasi

berbeda sangat nyata terhadap diameter koloni. Rata-rata diameter koloni jamur dari formulasi pelet *T. virens* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata pertumbuhan diameter koloni *T. virens* (mm) yang tumbuh dari formulasi pelet pada media tumbuh (PDA). AT = ampas tahu saja; DAT = dedak dan ampas tahu; KAT = tepung ketan dan ampas tahu ;UAT = tepung ubi jalar dan ampas tahu; JAT = tepung jagung dan ampas tahu.

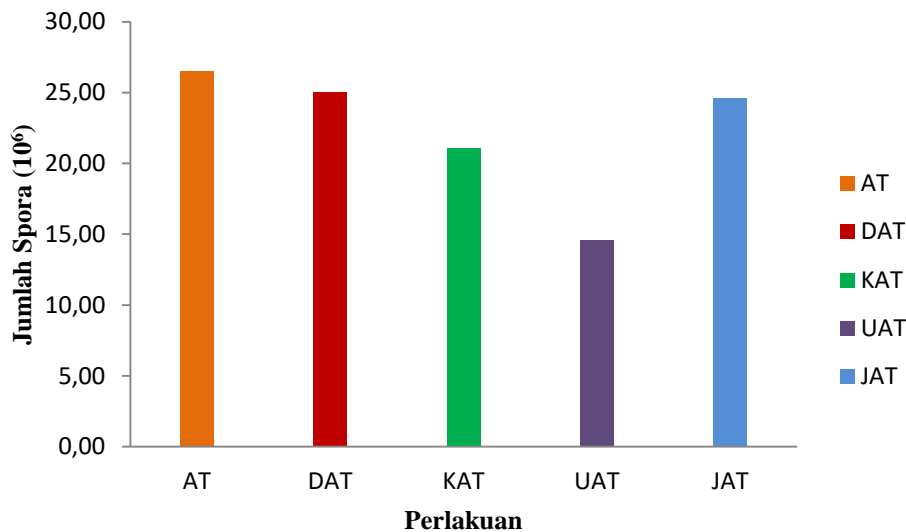
Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa pada hari kedua diameter koloni perlakuan DAT berbeda nyata dengan perlakuan AT, KAT, JAT dan UAT, demikian pula perlakuan AT berbeda nyata dengan perlakuan KAT, JAT dan UAT. Sedangkan perlakuan KAT, JAT dan UAT tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pertumbuhan diameter koloni pada hari ketiga pada perlakuan AT berbeda nyata dengan DAT, KAT, JAT dan UAT, namun DAT, KAT dan JAT ketiganya tidak berbeda nyata. Diameter pertumbuhan terkecil pada hari ketiga yaitu perlakuan UAT. Selanjutnya pertumbuhan diameter koloni tertinggi pada hari keempat ditemukan bahwa perlakuan AT dan DAT keduanya tidak berbeda nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan perlakuan KAT, JAT dan UAT, selanjutnya perlakuan KAT dan JAT keduanya tidak berbeda nyata. Diameter pertumbuhan terkecil pada hari keempat yaitu perlakuan UAT. Pertumbuhan diameter koloni *T. virens* pada hari kelima dan hari keenam telah memenuhi cawan petri secara menyeluruh. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi dari setiap formulasi pelet mampu memenuhi syarat pertumbuhan dari *T. virens*. Nurhad, (2013) menambahkan, ampas tahu mengandung beberapa nutrisi yang diperlukan dalam pertumbuhan dan perkembangan jamur. Nutrisi yang diperlukan dalam beberapa unsur seperti fosfor, kalori, protein, lemak, kalsium, besi dan vitamin, dari data tersebut diketahui kandungan terbanyak yang ada dalam ampas tahu yaitu protein dan serat kasar.

Dedak mengandung protein 12,9%, lemak 13%, karbohidrat 32% dan serat kasar 11,4% (Anggorodi, 1995). Penggunaan dedak pada media cendawan berfungsi sebagai substrat untuk pertumbuhan cendawan. Jamur *Trichoderma* sp memerlukan nutrisi minimal berupa karbohidrat dan protein untuk pertumbuhannya. Kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi dalam suatu bahan substrat untuk tumbuhnya jamur dapat menjadi nutrisi potensial untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. (Purwantisari *et al.*, 2008).



## 2. Jumlah Spora dari Formulasi Pelet *Trichoderma virens*

Hasil pengamatan terhadap jumlah spora *T. virens* dari berbagai formulasi pelet yang ditumbuhkan pada media PDA selama 7 hari. Jumlah spora dari berbagai formulasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 10) menunjukkan bahwa jumlah spora *T. virens* berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah spora jamur dari berbagai formulasi pelet *virens*.



Gambar 4. Jumlah spora *T. virens* yang berasal dari beberapa media formulasi pelet.

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan AT, DAT dan JAT berbeda tidak nyata, namun perlakuan AT dan DAT berbeda nyata dengan KAT dan UAT. Selanjutnya perlakuan JAT berbeda tidak nyata dengan KAT, namun berbeda nyata dengan UAT, jumlah spora terkecil terdapat pada perlakuan UAT. Jumlah spora tertinggi diperoleh pada perlakuan AT, DAT dan JAT sedangkan untuk jumlah spora terkecil diperoleh pada perlakuan UAT.

Pada Gambar 2 hasil pengamatan terhadap diameter koloni *T. virens* yang ditumbuhkan dari beberapa formulasi pelet yaitu ampas tahu dan dedak ampas tahu memiliki diameter koloni tertinggi dibandingkan formulasi lainnya. Diameter koloni dari ke lima formulasi juga mempengaruhi jumlah spora *T.virens*. Menurut Agrios (1997) pada kondisi lingkungan yang kurang nutrisi menyebabkan spora jamur tidak mampu berkecambah dan berproduksi.

Jumlah spora *T.virens* pada Gambar 4 menunjukkan jumlah spora tertinggi pada perlakuan ampas tahu, hasil tersebut didukung oleh (Anggraeni, 2013; Nurhad, 2013) bahwa ampas tahu memiliki kandungan protein 34,94 g, lemak 20,47 g, serat kasar 39,46. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa kandungan tertinggi yang terdapat pada ampas tahu adalah protein dan serat kasar. Protein pada ampas tahu memiliki kandungan lebih tinggi dari pada protein biji kedelai dalam keadaan mentah, karena bahan ini berasal dari kedelai yang telah masak (Prabowo dkk.,1993). Sumardi dan Patuan (1983) mengatakan ampas tahu juga mengandung unsur-unsur mineral mikro maupun makro yaitu untuk mikro; Fe 200-500 ppm, Mn 30-100 ppm, Cu 5-15 ppm, Co kurang dari 1 ppm, Zn lebih dari 50 ppm.

Pada perlakuan dedak ampas tahu. Dedak merupakan sumber nutrisi yang digunakan untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan cendawan. Dedak ditambahkan untuk meningkatkan nutrisi media tanam, sebagai sumber karbohidrat, karbon dan nitrogen (Cahyana et al., 1997).

#### 4. *Duel Culture* Beberapa Formulasi Pelet *Trichoderma virens* dengan JAP

Hasil pengamatan *duel culture* pada media PDA antara *T.virens* dalam berbagai formulasi pelet dengan JAP untuk mengetahui kemampuan *T.virens* dalam menekan pertumbuhan koloni JAP pada media PDA. Berdasarkan analisis ragam ( lampiran 13, 15, 17 dan 19) menunjukkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap daya hambat *T.virens* dengan patogen JAP dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Rata-rata presentase daya hambat (%) *T. virens* terhadap pertumbuhan cendawan patogen JAP pada hari ke-5

Perlakuan	Daya Hambat (%)
AT	55,61
DAT	67,81
KAT	72,77
UAT	65,43
JAT	72,47

Berdasarkan tabel 7 beberapa perlakuan komposisi pelet tidak memberikan pengaruh terhadap daya hambat *T. virens* dengan patogen JAP. Semua formulasi pelet *T. virens* mampu menekan koloni JAP pada media tumbuh PDA, Penilaian aktivitas antagonisme bakteri antagonis ditentukan berdasarkan skala sebagai berikut: aktivitas daya hambat sangat tinggi (++++ = >75% DH), aktivitas daya hambat tinggi (+++ = 61-75% DH) aktivitas daya hambat sedang (++ = 51-60% DH) aktivitas daya hambat rendah (+ = <50% DH) dan tidak ada aktivitas daya hambat (-) (Safriani, 2016). Daya hambat dari formulasi JAT dan KAT pelet *T.viren* cenderung lebih tinggi pada perlakuan lainnya.

Penghambatan *T. virens* terhadap cendawan patogen disebabkan adanya persaingan ruang serta nutrisi yang cukup sehingga *T.virens* dan JAP sama-sama melakukan pertahanan, *Trichoderma spp.* memiliki kemampuan berkembang dan mempertahankan diri lebih mudah dibandingkan dengan patogen, serta tidak membutuhkan waktu yang lama untuk beradaptasi (Soesanto, 2013).

Sriwati (2015) menyatakan bahwa dari 6 isolat *Trichoderma* yang diuji hanya *T.virens* merupakan isolat terbaik dalam menekan pertumbuhan patogen *Phytophthora* Spp. dan juga mampu mengurangi keparahan penyakit busuk buah pada kakao sebesar 71 %. Sunarwati dan Yoza (2010) telah menguji *T.virens* penelitiannya yang terbukti sangat mampu menghambat perkembangan *P. palmivora* dengan persentase hambatan sebesar 100% dengan metode uji ganda.

Dilaporkan oleh Suwandi (2008) bahwa agens hayati *T. virens* dapat menekan penyakit JAP pada bibit karet karena bersifat mikoparasit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *T. virens* yang diaplikasikan pada bibit tanaman karet di lapangan dapat menunda terjadinya penyakit JAP yang menyerang tanaman karet ( Pratama, 2017).

Mekanisme penghambatan *Trichoderma* terhadap cendawan patogen yaitu antibiosis (mekanisme antagonisme yang melibatkan hasil metabolit penyebab lisis), enzim, senyawa

folatil dan non-folatil atau toksin yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme. Meskipun mikoparasitisme dianggap sebagai mekanisme antagonisme yang utama, tetapi pada penelitian lainnya mengungkapkan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma* spp. berperan penting dalam penghambatan patogennya (Chet *et al.*, 2005).

*Trichoderma* spp. diketahui mempunyai kemampuan mendegradasi dinding sel patogen. Howell (2003) mempelajari mekanisme molekuler enzim litik yang terlibat dalam aktivitas agen hayati *T. harzianum* dan menyatakan bahwa degradasi dinding sel jamur terutama disebabkan kitinase, glukukanase dan protease. Jika hifa *Trichoderma* spp. melekat dan melilit hifa jamur inang, maka hifa inang mengalami lisis dan akhirnya hancur. *Trichoderma* spp. melakukan penetrasi ke dalam dinding sel inang tersebut dengan bantuan enzim pendegradasi' dinding sel seperti kitinase, glukukanase, dan protease, serta menggunakan isi hifa inangnya sebagai sumber makanan.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter koloni *Trichoderma virens* tertinggi dari beberapa formulasi pelet dijumpai pada perlakuan formulasi ampas tahu (AT), Jumlah spora *Trichoderma virens* tertinggi dijumpai pada perlakuan ampas tahu saja dengan jumlah  $26,50 \times 10^6$  dan persentase daya hambat dari beberapa formulasi pelet yang digunakan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, namun persentase daya hambat dari formulasi jagung ampas tahu (JAT) dan ketan ampas tahu (KAT) pelet *T.viren* cenderung lebih tinggi pada perlakuan lainnya.

### SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mengetahui dosis dari pelet *Trichoderma* yang tepat untuk diaplikasikan di lapangan dan masa simpan yang lebih lama

### DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology. Fourth Edition. Academic Press. New York.
- Anggorodi, H.R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm 5-91
- Anggraeni, Hasibuan, S.,Malik, B., and Wijaya, R. 2013. Improving The Quality of Tofu Waste as A Source of Feed Through Fermentation Using the *Bacillus amyloliquefaciens* Culture. International Journal on Edvanced Science Engineering Information Technology. Bogor, Indonesia. Vol. 3(4)
- Anjani, S. 2015. Potensi Cendawan Endofit Pada Tanaman Pala (*Mrystica fragrans*) Sebagai Agens Hayati Untuk Mengendalikan Cendawan Patogen Penyakit Mati Ranting. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian.Universitas Syiah Kuala. Belum dipublikasi.
- Cahyana., Muchroji dan Bakrun, M. 1997. Jamur Tiram. Penebar Swadaya. Jakarta.



- Elfina, Y. S., R. Dewi & R. Ibrahim. 2013. Uji Pelet Biofungisida yang Mengandung Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. Lokal Riau terhadap Penyakit yang Disebabkan Oleh *Ganoderma boninense* Pat. Secara *In Vitro*. Prosiding Seminar Nasional Pekanbaru.
- Harwitz, A. 2003. TmKA, a Mitogen-Activated Protein Kinase of *T. virens*, is Involved in Biocontrol Properties and Repression of Conidiation in the Dark. <http://ec.asm.org/content/abstract/2/3/446>. Diakses pada 19 Juli 2010.
- Howell, C. R. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. *J. Plant Disease*. 87(1):4-10.
- Kemalasari, L. 2013. Uji Potensi Cendawan Dan Bakteri Antagonis Isolat Lokal Dalam Menghambat Pertumbuhan Beberapa Patogen Tular Tanah Secara In Vitro. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala.
- Nurhad, 2013. Pengolahan Tahu Tanpa limbah. FIS KARYA
- Pratama, H. 2017. Pengaruh *Trichoderma* dan Fungi Mikoriza Arbuskular Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih ( *Rigidousporius micropourus* ) Pada Bibit Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.
- Prabowo, A.,D, Samaih dan M. Rangkuti. 1993. Pemanfaatan ampas tahu sebagai makanan tambahan dalam usaha penggemukan domba potong. Proceeding Seminar 1983. Lembaga Kimia Nasional-LIPI, Bandung.
- Purwantisari, S., Priyatomojo, A., dan Raharjo, B. 2008. Produksi Biofungisida Berbahan Baku Mikroba Antagonis Indigonius untuk Mengendalikan Penyakit Lodoh Tanaman Kentang di Sentra-sentra Pertamanan Kentang di Jawa Timur. [http://balitbangjateng.go.id/kegiatan/rud/2008/8\\_biofungisida.pdf](http://balitbangjateng.go.id/kegiatan/rud/2008/8_biofungisida.pdf). Diakses tanggal 6 November 2016.
- Rifai, M., Mujim, S., dan Aeny, T.N., 1996. Pengaruh Lama Investasi *Trichoderma viride* Terhadap Intensitas Serangan *Pythium* sp. Pada Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertama VII* : 8: 20-25.
- Safriani, Syamsuddin dan Marlina. 2016. Daya Hambat *Rizobakteri* terhadap Pertumbuhan Koloni Patogen Terbawa Benih Cabai Merah Secara *in vitro* dan Pengaruh Terhadap Viabilitas Benih. *J. Kawista* 1(1): 50-58
- Soesanto, L. 2013. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Soekarno, B.P.W., Surono, dan Susanti. 2014. Formulasi Pelet Berbahan Aktif *Trichoderma* sp. dan Aplikasinya terhadap Penyakit Rebah Kecambah pada Tanaman Mentimun. *J Fitopatolo Indones* Vol. 10:5. Hal 153-159.

- Suwandi. 2008. Evaluasi kombinasi isolat *Trichoderma* mikoparasit dalam mengendalikan penyakit akar putih pada bibit karet. *J. HPT Tropika*. 8(1): 55-62
- Sriwati, R, Tj. Chamzurni, R. Muarif., B. Amin and A. Ulim. 2012. Formulation of *Trichoderma Virens* Origin of Aceh Cocoa Controlling Black Pod Disease Caused by *Phytophthora Palmivora*. Proceedings of The 4<sup>th</sup> Annual International Conference Syiah Kuala University ( AIC Unsyiah) 2014 In conjunction with The 9<sup>th</sup> Annual International Workshop and Expo on Sumatra Tsunami Disaster and Recovery- AIWEST-DR 2014; October 22-24, 2014, Banda Aceh, Indonesia.
- Sriwati, R., Rachel, L.M., Rizky, M., Mary, D.S., Gary, J.S and Bryan, A.B. 2015. *Trichoderma* from Aceh Sumatra reduce *Phytophthora* lesions on pods and cacao seedlings. *Biological Control Journal*. 89: 33-41.
- Sunarwati, D. dan R. Yoza. 2010. Kemampuan *Trichoderma* dan *Penicillium* dalam Menghambat Pertumbuhan Cendawan Penyebab Penyakit Busuk Akar Daun (*Phytophthora palmivora*) Secara In Vitro. Seminar Nasional Program dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara. Solok. Sumatera Barat
- Zikriah. 2016. Potensi daun katuk dan lamtoro sebagai nutrisi cendawan *trichoderma* sp. pada pelet media tumbuh dalam menekan pertumbuhan patogen tular tanah. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian. Banda Aceh.