

## **APLIKASI *Trichoderma* sp TERHADAP KUALITAS FERMENTASI LIMBAH DAUN ANGSANA (*Pterocarpus indicus* Wild)**

Febria Yatimatul Munawaroh, Lina Anggraini  
Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Malang  
febriyatimatul96@yahoo.com

**ABSTRAK.** Daun angsana (*Pterocarpus indicus* Wild) sebagai sumber serat dengan kandungan protein 16,01% memiliki potensi sebagai pakan ternak. Tingginya kandungan serat kasar pada daun angsana menjadi kendala nutritif. Pemanfaatan mikroba melalui fermentasi pakan diperlukan untuk mendegradasi serat kasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas hasil fermentasi daun angsana yang diinokulasi jamur *Trichoderma* sp dengan konsentrasi yang berbeda. Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), menggunakan 3 perlakuan dan 5 ulangan yaitu P1 (Daun angsana, Molases, Air, 5% *Trichoderma* sp), P2 (Daun angsana, Molases, Air, 10% *Trichoderma* sp), dan P3 (Daun angsana, Molases, Air, 15% *Trichoderma* sp). Parameter yang diukur adalah kadar pH, kadar air, bahan kering, dan rata-rata jumlah spora. Data kadar pH, kadar air, bahan kering, dan rata-rata jumlah spora dianalisis dengan analisis varian (Anova). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp dengan konsentrasi berbeda pada fermentasi limbah daun angsana yang di inkubasi selama tujuh hari menunjukkan kualitas fisik yang baik yang ditandai dengan warna daun coklat, bau asam, tekstur lembek, pertumbuhan jamur merata dan kadar pH yang sesuai. Sedangkan, aplikasi *Trichoderma* sp dengan konsentrasi berbeda pada fermentasi limbah daun angsana tidak berpengaruh nyata terhadap pH, kadar air, bahan kering dan rata-rata jumlah spora..

**Kata Kunci:** Limbah Daun Angsana; Fermentasi; *Trichoderma* sp; Kualitas

### **PENDAHULUAN**

Kekurangan hijauan segar sebagai pakan ternak sudah lama dirasakan oleh peternak di Indonesia. Seringkali peternak menanggulangnya dengan cara memberikan pakan seadanya yang diperoleh dengan mudah dari lingkungan di sekitarnya. Pemberian pakan ternak yang seadanya sangat mempengaruhi produktivitas ternak, terlihat dari lambatnya pertumbuhan atau minimnya peningkatan berat badan (BB) bahkan sampai mengalami sakit. Ternak ruminansia sangat tergantung pada pakan hijauan, jumlah produksi hijauan sangat berlimpah pada musim hujan, tetapi terjadi kekurangan saat musim kemarau. Salah satu permasalahan utama dalam pengembangan produksi ternak ruminansia yang ada di Indonesia adalah sulitnya memenuhi ketersediaan pakan secara berkesinambungan baik mutu kualitas maupun kuantitasnya. Usaha untuk mencari bahan pakan yang murah tetapi mempunyai nilai gizi yang baik, dimana menggunakan teknologi yang tepat dalam pemanfaatannya guna membantu penyediaan pakan yang mulai menipis (Noviati, 2002). Tanaman angsana (*Pterocarpus indicus* Wild) secara alami ditemukan mulai dari Burma bagian selatan, melewati Asia Tenggara dan Kepulauan Nusantara hingga ke Pasifik Barat, termasuk di Cina selatan, Kep. Ryukyu, dan Kep. Solomon. Di Jawa, pada masa lalu banyak ditemukan tumbuh tersebar di hutan-hutan hingga ketinggian 500m dpl. Penyebaran tanaman angsana di Indonesia terutama di Jawa Tengah, Jawa Timur dan di Kalimantan didapati tumbuh liar di rawa-rawa. Di Jawa Timur sendiri tanaman angsana banyak digunakan sebagai tanaman penyerap CO<sub>2</sub> yang ditanam di sepanjang jalan, sehingga potensi limbah daun angsana yang jatuh berguguran dan belum dimanfaatkan menjadi satu alternatif untuk diolah menjadi pakan fermentasi.

Pemanfaatan limbah daun angsana di sekitar STPP Malang yang masih rendah dan belum optimal, hal ini menjadi salah satu alternatif untuk mengolah menjadi pakan yang dapat membantu dalam penyediaan hijauan pakan ternak. Limbah daun angsana (*Pterocarpus indicus* Wild) yang jumlahnya cukup banyak disekitar STPP Malang dimana rata-rata produksi limbah daun angsana disekitar STPP Malang 10 kg/hari, hal ini sangat berpotensi untuk memanfaatkannya menjadi pakan fermentasi. Daun angsana sebagai sumber serat untuk ternak ruminansia dengan kandungan

protein yang tinggi 16,01% dibandingkan sumber serat lainnya, sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Namun, tingginya kandungan serat kasar pada daun angsana menjadi kendala nutritif sebagai pakan ternak. Teknologi yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan serat kasar dari daun angsana yaitu menggunakan fermentasi. Menurunnya kadar serat kasar disebabkan karena adanya aktivitas enzim selulase, salah satunya dengan bantuan mikroba, yaitu mikroba *Bacillus mycoides*, yang sebelumnya diketahui mampu menghasilkan enzim selulase dengan indeks selulase 1,25 (Fathicah, 2011). *Trichoderma sp* yang sebelumnya telah diketahui menghasilkan enzim selulase dengan indeks selulase 3,38 (Surakhman, 2013). Menurut Ahyani (2012) inkubasi jerami jagung yang diinokulasi *Trichoderma sp* 5% dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan bahan organik dengan lama inkubasi yang terbaik adalah dua minggu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas hasil fermentasi daun angsana, pH, kadar air, bahan kering, dan jumlah spora *Trichoderma sp* pada media fermentasi limbah daun angsana.

## METODE PENELITIAN

Penelitian pembuatan fermentasi pakan limbah daun angsana dilaksanakan di Labolatorium Nutrisi dan Pakan Ternak Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Malang dan analisis kandungan nutrisi limbah daun angsana dilaksanakan di Labolatorium Nutrisi Universitas Brawijaya Malang.

Materi:

### 1. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, cawan pentri, gelas ukur, beker gelas, batang pengaduk, nampan, kardus, plastik, dan botol semprot

### 2. Bahan

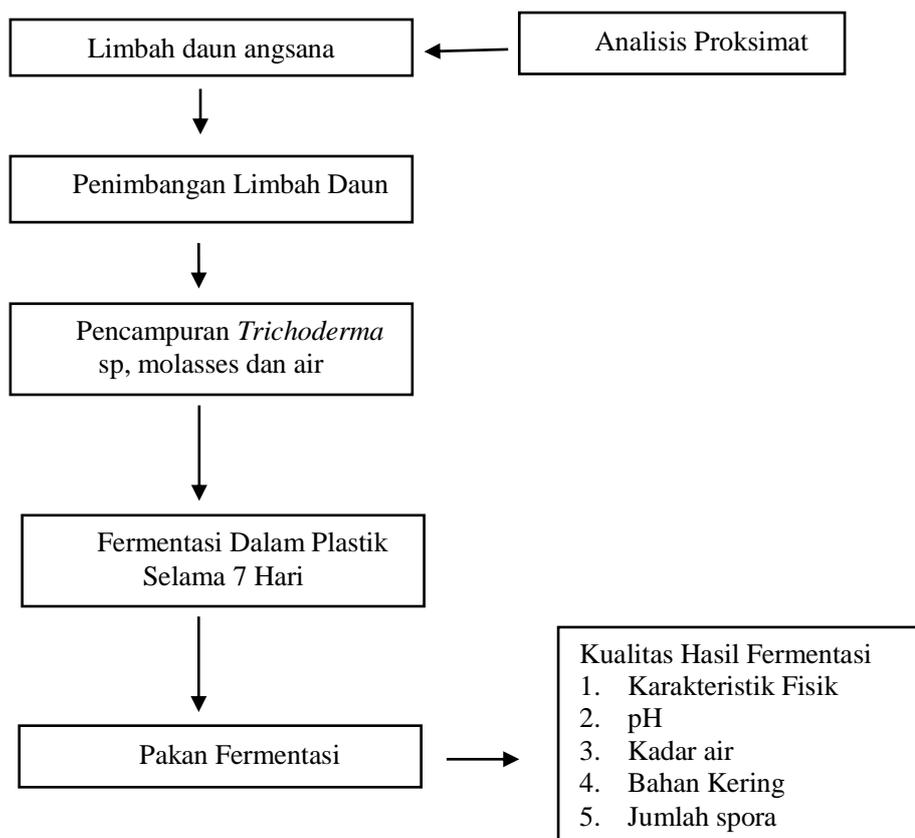
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah daun angsana, air, molases, dan jamur *Trichoderma sp*. Kandungan nutrisi limbah daun angsana tersaji pada Tabel 1.

Metode

### 1. Pembuatan Pakan Fermentasi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan pakan fermentasi limbah daun angsana yaitu sebagai berikut

1. Siapkan limbah daun angsana
2. Timbang daun angsana masing-masing 100 gram
3. Buatlah larutan yang terdiri dari inokulum *Trichoderma sp*, molases, dan air sesuai dengan perlakuan. Kemudian aduk hingga homogen
4. Percikan larutan tersebut pada daun angsana sampai tercampur rata
5. Masukkan daun angsana pada plastik, dan tutup rapat plastik secara manual
6. Simpan dalam kardus selama 7 hari



**Gambar 1.** Diagram Alur Proses Pembuatan Fermentasi Pakan Limbah Daun Angsana

## 2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu:

P1 : 5% *Trichoderma* sp, daun angsana, molasses, air

P2 : 10% *Trichoderma* sp, daun angsana, molasses, air

P3 : 15% *Trichoderma* sp, daun angsana, molasses, air

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas fisik fermentasi limbah daun angsana meliputi warna, bau, tekstur, dan pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. Selain karakteristik fisik dilakukan pengamatan pH, kadar air, bahan kering, dan jumlah spora *Trichoderma* sp pada hasil fermentasi limbah daun angsana yang telah di inkubasi selama tujuh hari. Jumlah spora dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyanto (1989):

$$S = \frac{t \cdot d}{n \cdot 0,25} \times$$

Dimana :

S : Jumlah spora

t : Jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati

d : Tingkat pengenceran

n : Jumlah kotak sampel yang diamati

0,25 : Ukuran standar haemocytometer (mm)

## 3. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan bantuan software SPSS versi 20.

**Tabel 1.** Hasil Analisis kandungan Nutrien Limbah Daun Angsana

Bahan	Kandungan					Kecernaan Bahan Kering (%)	Kecernaan Bahan Organik (%)
	BK (%)	BO (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)		
Daun Angsana	89,32	94,08	16,01	7,43	29,58	31,058	42,42

\*Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Universitas Brawijaya, (2017)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik hasil fermentasi merupakan kriteria yang menunjukkan kualitas dari hasil fermentasi yang dilakukan dengan melalui pengamatan fisik. Berdasarkan hasil dari fermentasi limbah daun angsana yang diinokulasi *Trichoderma sp* dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan karakteristik fisik seperti pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.** Karakteristik Fisik ; P1 (*Trichoderma sp.* 5%); P2 (*Trichoderma sp.* 10%); P3 (*Trichoderma sp.* 15%)

Hasil pengamatan warna, bau, tekstur dan pertumbuhan jamur pada daun angsana yang diinokulasi dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi selama tujuh hari dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

**Tabel 2.** Karakteristik Fisik Pakan Fermentasi Limbah Daun Angsana

Pengamatan Fisik	Perlakuan		
	P1	P2	P3
Warna	Coklat	Coklat	Coklat
Bau	Asam segar	Asam segar	Asam segar
Tekstur	Lembek	Lembek	Lembek
Pertumbuhan Jamur	Tumbuh belum merata	Tumbuh merata	Tumbuh merata

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2017

Warna limbah daun angsana yang diinokulasi dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi yang sama, secara fisik mempunyai warna coklat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Prayuwidayati (2009) warna jerami jagung yang diinokulasi dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi yang berbeda, secara fisik menunjukkan bahwa mempunyai warna coklat keputih-putihan. Prasajo *et al.* (2013) menyatakan bahwa fermentasi yang baik memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan warna bahan bakunya, memiliki pH rendah dan beraroma asam. Hatmiko *et al.* (2013) menambahkan bahwa perubahan warna fermentasi perlakuan selain disebabkan oleh adanya pengaruh suhu selama proses fermentasi, juga dipengaruhi oleh jenis bahan baku fermentasi. Suhu yang tinggi selama proses fermentasi dapat menyebabkan perubahan warna fermentasi.

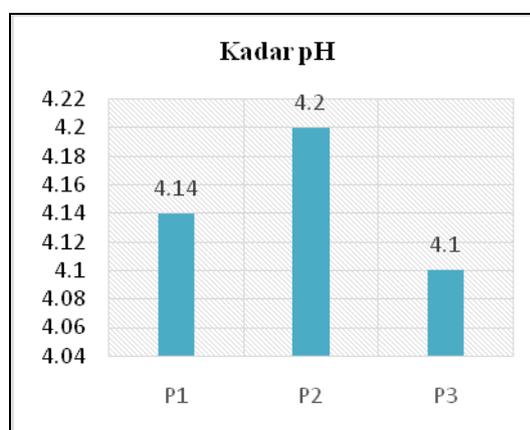
Bau limbah daun angsana yang diinokulasi dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi yang sama menghasilkan bau yang sama yaitu aroma asam, hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroba yang

menyebabkan perubahan bau menjadi asam pada penyimpanan anaerob. Sedangkan, Bau jerami jagung yang diinokulasi dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi yang berbeda menghasilkan bau yang sama yaitu aroma harum dan agak menyengat (Prayuwidayati, 2009). Hal ini sesuai dengan pendapat Hatmikoet *al.* (2013) menyatakan bahwa fermentasi yang baik memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan warna bahan bakunya, memiliki pH rendah dan hasilnya beraroma asam. Prasojo *et al.* (2013) menambahkan bahwa ada empat kriteria penilaian aroma fermentasi yaitu sangat wangi, wangi, asam, dan bau tidak sedap. Sedangkan, tekstur dari hasil fermentasi limbah daun angkana adalah lembek. Hal ini disebabkan telah terjadinya perombakan struktur keras oleh fungi *Trichoderma sp* sehingga bahan dari struktur yang kompleks menjadi struktur yang lebih sederhana (Saraswati, *dkk*, 2005).

Pertumbuhan jamur pada limbah daun angkana yang diinokulasikan dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi yang sama, pada perlakuan P<sub>1</sub> pertumbuhan fungi belum merata, perlakuan P<sub>2</sub> pertumbuhan fungi agak merata dan perlakuan P<sub>3</sub> pertumbuhan fungi merata. Sedangkan, menurut hasil penelitian (Prayuwidayati (2009) pertumbuhan fungi pada jerami jagung yang diinokulasikan dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi yang berbeda menunjukkan bahwa semakin lama jerami jagung diinkubasi maka pertumbuhan *Trichoderma sp* semakin banyak.

## 2. Kadar pH Pakan Fermentasi Limbah Daun Angkana

Hasil analisis sidik ragam perlakuan konsentrasi *Trichoderma sp* pada fermentasi limbah daun angkana menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap kadar pH. Berdasarkan hasil pengukuran rata-rata pH dari fermentasi limbah daun angkana yang diinokulasi dengan *Trichoderma sp* pada lama inkubasi selama tujuh hari dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

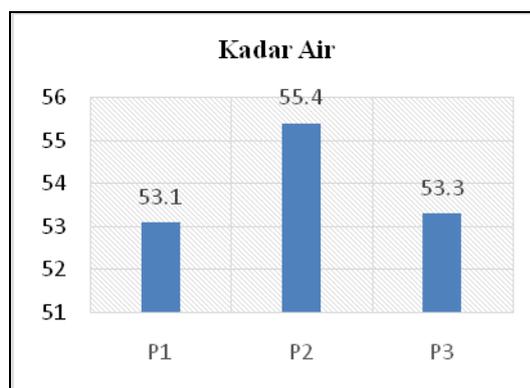


**Gambar 3.** Kadar pH; P1 (*Trichoderma sp.* 5%); P2 (*Trichoderma sp.* 10%); P3 (*Trichoderma sp.* 15%).

Berdasarkan grafik diatas, pH dari fermentasi limbah daun angkana yang diinokulasi dengan *Trichoderma sp* dengan konsentrasi yang berbeda dari setiap perlakuan menunjukkan bahwa pada perlakuan ketiga (P<sub>3</sub>) memiliki pH yang paling rendah rata-rata 4,1, dan diantara ketiga perlakuan tersebut pada perlakuan kedua (P<sub>2</sub>) memiliki pH yang paling tinggi rata-rata 4.2, dan dari ketiga perlakuan tersebut termasuk dalam kategori baik karena dalam kisaran pH standar untuk pertumbuhan *Trichoderma sp*. Kredics *at al.* (2003) mengemukakan bahwa pH dapat memainkan peran dalam pengaturan produksi enzim ekstraseluler, seperti -1,6- glukanas. Efek pH pada kegiatan enzim ekstraseluler secara *in vitro* terhadap *Trichoderma sp*. menunjukkan bahwa nilai pH optimal adalah pH = 5,0 untuk enzim glukosidase, cellobiohidrolase dan Nagase; pH = 3,0 untuk enzim xylosidase; pH = 6,0 untuk tripsin seperti protease; dan pH = 6,0 – 7,0 untuk chymotrypsin seperti kegiatan protease. Prasojo *et al.* (2013) menambahkan bahwa fermentasi yang baik memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan warna bahan bakunya, memiliki pH rendah dan beraroma asam.

### 3. Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam perlakuan konsentrasi *Trichoderma* sp pada media fermentasi limbah daun angkana menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap kadar air. Berdasarkan hasil pengukuran rata-rata kadar air pada hasil fermentasi limbah daun angkana yang diinokulasi dengan *Trichoderma* sp, memiliki nilai kadar air yang dapat dilihat pada grafik berikut ini.



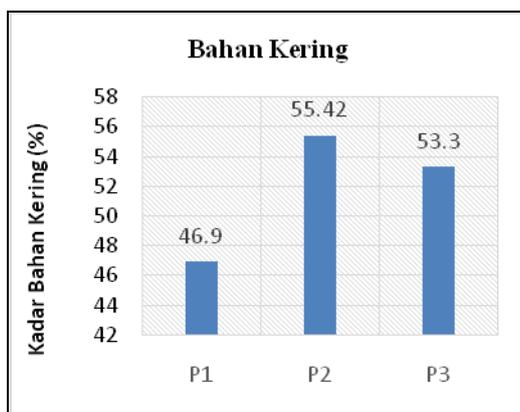
**Gambar 4.** Kadar Air ; P1 (*Trichoderma* sp 5%); P2 (*Trichoderma* sp 10%); P3 (*Trichoderma* sp 15%).

Bahan yang memiliki kadar air paling kecil adalah sampel P1 yaitu dengan rata-rata kadar air 53.1% dan rata-rata kadar air yang paling besar adalah P2 yaitu 55.4%. Kandungan air pada media fermentasi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Trichoderma* sp. Menurut Atlas dan Bartha (1993), bahwa kandungan air yang rendah dan terbatas berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan karakteristik fisik dari hasil fermentasi limbah daun angkana bahwa pada P1 jumlah pertumbuhan jamur lebih sedikit dibandingkan dengan P2 dan P3 yang memiliki kadar air lebih tinggi dan jumlah pertumbuhan jamur yang lebih banyak. Menurut hasil penelitian Rosane *et al* (2007) tentang pengaruh kadar air dan kelembaban pada media fermentasi beras, dedak jagung dan dedak gandum terhadap pertumbuhan *Trichoderma*, menunjukkan penggunaan media dedak gandum memiliki kelembaban terbesar dan kadar air optimum  $68,41 \pm 0,08\%$  dengan pertumbuhan jamur yang lebih banyak dibandingkan dengan media beras dan dedak jagung yang memiliki kelembaban dan kadar air yang lebih rendah. Kelembaban yang rendah akan menghambat pertumbuhan jamur *Trichoderma*.

### 4. Bahan Kering

Hasil analisis sidik ragam perlakuan konsentrasi *Trichoderma* sp pada media fermentasi limbah daun angkana menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap bahan kering. Berdasarkan hasil pengukuran rata-rata bahan kering pada hasil fermentasi limbah daun angkana yang diinokulasi dengan *Trichoderma* sp, memiliki nilai rata-rata bahan kering yang dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 5.

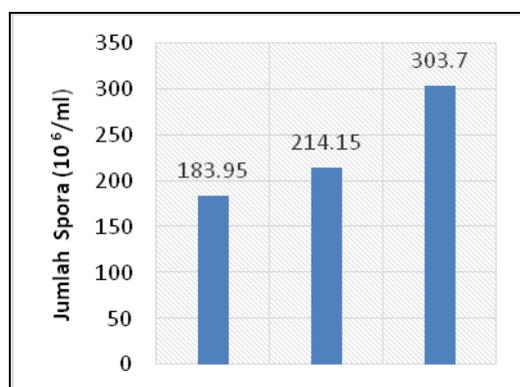
Berdasarkan grafik yang ditampilkan pada Gambar 5., perlakuan yang memiliki nilai bahan kering paling kecil adalah sampel P1 dengan nilai 46,9% dan yang paling besar adalah P2 yaitu 55,42%. Bahan kering memiliki peranan yang sangat penting dalam pemberian pakan pada ternak karena tidak semua ternak mampu mengonsumsi pakan dalam bentuk segar sehingga perlu diketahui kandungan bahan kering dalam bahan pakan tersebut.



**Gambar 5.** Kadar Bahan Kering ; P1 (*Trichoderma* sp. 5%); P2 (*Trichoderma* sp. 10%); P3 (*Trichoderma* sp 15%).

### 5. Jumlah Spora Pakan Fermentasi Limbah Daun Angsana

Hasil analisis sidik ragam perlakuan konsentrasi *Trichoderma* sp pada media fermentasi limbah daun angsana menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap jumlah spora. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah spora pada hasil fermentasi limbah daun angsana yang diinokulasi dengan *Trichoderma* sp, memiliki rata-rata jumlah spora yang dapat dilihat pada grafik berikut ini. Gambar. Jumlah spora jamur *Trichoderma* sp.



**Gambar 6.** Jumlah Spora *Trichoderma* sp; P1 (*Trichoderma* sp 5%); P2 (*Trichoderma* sp 10%) P3 (*Trichoderma* sp 15%).

Berdasarkan grafik diatas, jumlah spora dari fermentasi limbah daun angsana yang diinokulasi dengan *Trichoderma* sp dengan konsentrasi yang berbeda dari setiap perlakuan menunjukkan bahwa pada perlakuan ketiga (P3) memiliki rata-rata jumlah spora yang paling banyak yaitu  $303,7 \times 10^6/ml$  , dan diantara ketiga perlakuan tersebut pada perlakuan kedua (P1) memiliki rata-rata jumlah spora yang paling rendah yaitu  $183,95 \times 10^6/ml$ . Menurut hasil penelitian Rosane *et al* (2007) tentang pengaruh kadar air dan kelembaban pada media fermentasi beras, dedak jagung dan dedak gandum terhadap jumlah spora *Trichoderma*, menunjukkan penggunaan media dedak gandum yang memiliki kelembaban terbesar dan kadar air optimum  $68,41 \pm 0,08\%$  merupakan media yang terbaik untuk produksi spora.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp dengan konsentrasi berbeda pada fermentasi limbah daun angsana yang di inkubasi selama 7 hari menunjukkan kualitas fisik yang baik yang ditandai dengan warna daun coklat, bau asam, tekstur lembek, pertumbuhan jamur merata dan kadar pH yang sesuai.

Sedangkan, aplikasi *Trichoderma* sp dengan konsentrasi berbeda pada fermentasi limbah daun angkana tidak berpengaruh nyata terhadap pH, kadar air, bahan kering dan jumlah spora.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012<sup>a</sup>. Pembuatan Jerami Jagung dengan teknologi Fermentasi. <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache2UTZZsxQ4DUJ:peternakan.litbang.deptan.go.si>. [Diakses tanggal 6 April 2017].
- \_\_\_\_\_. 2012<sup>b</sup>. Trichoderma. <http://www.google.co.id/search?q=trichoderma&hl=i>. [Diakses tanggal 6 April 2017].
- Ahyani, F. 2014. Laporan Praktikum Analisa Proksimat. <http://fikaliverpudlian.blogspot.co.id/2014/10/laporan-prak-tikumanalisa-proksimat.html>. [Diakses tanggal 16 April 2017].
- Barrows. W. 1961. Microbiology Saunders. Company Philadelphia. USA
- BIOU. 2015. Taksonomi Tanaman Angkana. <http://bio.unsoed.ac.id/sites/default/files/B1J008105-15.pdf>. [Diakses Tanggal 7 April 2017].
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan I. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hamdiyati Y. 2005. Serbuk Gergaji Kayu dan Biji Jagung sebagai Media dalam Pembuatan Bibit Induk.
- Harman. G. E., C. R. Howel., A. Viterbo., I. Chet., and M. Lorito. 2004. Trichoderma spesies Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. Nature Review Microbiology Volume2. [www.nature.com](http://www.nature.com). [Diakses tanggal 6 April 2017].
- Hasanuddin. 2003. Peningkatan Peranan Mikroorganisme dalam Sistem Pengendalian Penyakit secara Terpadu. Medan. [Diakses tanggal 6 April 2017].
- Herudiyanto dan Marleen. 2006. Pengantar Pengolahan Pangan. Jatinangor: Fakultas Teknologi Industri Pertanian UNPAD.
- Insan, W. Oktarina. Virdanuriza, M. 2012. Pembiakan Massal Jamur Trichoderma sp. Pada Beberapa Media Tumbuh Sebagai Agen Hayati Pengendalian Penyakit Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember.
- Lidia, M., Rasminah S. dan Hadiastono T., 2005. Pemanfaatan Jamur *Trichoderma* sp dan *Gliocladium* sp. Sebagai Agen Hayati terhadap Penyakit Layu Fusarium (*F. oxysporum* f.sp. *capsici*) pada Tanaman Cabe Merah. Jurnal Habitat XVII (1):29-44.
- Noviati, A. 2002. Fermentasi Bahan Pakan Limbah Industri Pertanian dengan Menggunakan T. Harzianum. Skripsi. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fapet IPB, Bogor.
- Nur, H.S. 2009. Suksesi mikroba dan aspek biokimiawi fermentasi mandai dengan kadar garam rendah. Makara Sains. 13 (1): 13-16.
- Prasojo, W., Suhartati F.M dan Rahayu, S. 2013. Pemanfaatan kulit singkong fermentasi menggunakan leuconostoc mesenteroides dalam pakan pengaruhnya terhadap n-nh3 dan vfa (in vitro). Jurnal Ilmiah Peternakan. 1(1):397-404.

- Rosane, S. 2007. Effect Of Moisture In Trichoderma Conidia Production On Corn and Wheat Bran by Solid State Fermentation. Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici, CEP, 60511-110 Fortaleza, CE, Brazil
- Samuel. G. J. 2012. Trichoderma. Online Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. [Diakses tanggal 7 April 2017].
- Srigandono, B. 1996. Kamus Istilah Peternakan Edisi II. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Suparjo, K. G. Wiryawan, E. B. Laconi, D. Mangunwidjaja. 2011. Performa Kambing yang Diberi Kulit Buah Kakao Terfermentasi. Media Peternakan Edisi April hal 35 – 41.
- Supriyati.T., I. G. M. Haryati., Budiarsana dan I. K. Utama. 2010. Fermentasi Jerami padi dengan Menggunakan Trichoderma viride. Balai Penelitian Ternak. Bogor
- Syafitri, I, P. 2014. Skripsi Identifikasi Struktur Anatomi Daun Tanaman Beringin (Ficus spp). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Bengkulu.
- Volk, T.J., 2004. Trichoderma viridae, the darkgreen parasitic mold and makeroffungaldigestedjeans. <http://botit.botany.wisc.edu/tomsfungi/nov2004.html>. [Diakses tanggal 7 April 2017].