

## **ANALISIS JUMLAH DAN MORFOLOGI *Penicillium spp* PADA MEDIA AMPAS TAHU COUNT AND MORPHOLOGY ANALYSIS OF *Penicillium spp* IN TOFU WASTE MEDIA**

**Endah Prayekti<sup>1)</sup>, Thomas Sumarsono<sup>2)</sup>**  
Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya<sup>1),2)</sup>  
[endahphe@unusa.ac.id](mailto:endahphe@unusa.ac.id)

### **ABSTRACT**

Tofu waste is generally used for animal feed, potential for biogas production, and as a traditional food. Opportunities for the use of tofu waste are very wide because of the high nutrient content of tofu waste. Tofu waste nutrient content has the potential to be utilized as an alternative medium for mold growth. One type of mold that is often analysed in the laboratory is from the genus *Penicillium*. This study aims to determine the composition of an alternative growth media from tofu waste for *Penicillium spp*. This study is an experimental laboratory with the independent variable of tofu waste mass (0,1,2,3,4,5 gr) and sucrose mass (0,2,4,6 gr), while the dependent variable observed from this study includes the amount *Penicillium spp* colonies and their growth characteristics in tofu waste media. Both dependent variables observed then compared with Potato Dextrose Agar (PDA) as commercial media. Tofu waste composition used in this study were (gr/100mL) : tofu waste (0, 1, 2, 3, 4, 5 gr), sucrose (0, 2, 4, 6 gr), aquadest (100mL), and agar powder (1,5gr). Statistical results using the Kruskal-Wallis Test showed the difference of the use of sucrose 2 and 6 gr in the media on the *Penicillium spp* colonies number. Colony morphology showed better performance at 5 gr of tofu waste mass. Morphological analysis shows the differences in morphological characters which are quite far from commercial media as a control using PDA. As conclusion, tofu waste media can be used to grow *Penicillium spp*, but it is necessary to add some components both in the form of elements and compounds to tofu waste media to be able to display results that can approach commercial media.

**Keywords:** *Tofu waste, Penicillium spp, colony number, morphology*

---

### **PENDAHULUAN**

Tahu merupakan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Data BPS tentang rata-rata konsumsi tahu perkapita seminggu menunjukkan angka 0,157 kg pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik, 2018). Tingginya konsumsi tahu tentunya menghasilkan limbah ampas tahu dalam jumlah yang cukup besar. Kandungan air dalam ampas tahu sangat tinggi yaitu sekitar 89,88% (Yustina,dan Abadi, 2012),

akibatnya bakteri tumbuh subur dan menghasilkan bau tidak sedap dan berdampak pada pencemaran lingkungan (Damayanti *et al.*,2004). Ampas tahu adalah salah satu bahan alami dengan kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Dalam 100 gram ampas tahu mengandung protein 26,6%, lemak 18,3%, dan karbohidrat 41,3% (Wati, 2013). Kandungan nutrisi ampas tahu yang relative tinggi ini berpotensi untuk

dimanfaatkan menjadi media pertumbuhan jamur.

Keberadaan jamur mempunyai peran positif maupun sebagai patogen. Salah satu jenis jamur yang dapat dijumpai patogen pada manusia maupun mencemari atau merusak bahan pangan adalah dari genus *Penicillium* (Hocking, 2006). *Penicillium* juga mampu memproduksi obat,

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan 25 perlakuan dengan dua kali ulangan. Penelitian dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, pada bulan April hingga Juli 2019.

### Alat dan Bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi autoklaf vertikal, colony counter, mikroskop, oven, neraca analitik, inkubator, cawan petri, pH meter, obyek glass, beaker glass, ayakan 100 mesh, dan gelas ukur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi media PDA Himedia, sucrosa, tepung ampas tahu, NaOH 0,5 N, HCl 0,25N, BaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 1,175%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1%, dan NaCl. Kultur jamur yang digunakan merupakan *Penicillium sp*(1) dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya dan dari Laboratorium Mikrobiologi, Biologi, FMIPA Universitas Brawijaya. Ampas tahu diperoleh di pabrik produksi tahu di kawasan Sidoarjo.

### Metode penelitian

#### *Pembuatan tepung ampas tahu*

Ampas tahu yang didapatkan dari pabrik di Sidoarjo diperas dahulu menggunakan kain untuk selanjutnya diolah dengan direbus terlebih dahulu selama 30 menit. Setelah direbus, ampas tahu agak dikeringkan dengan

mikotoksin dan berbagai metabolit (Frisvad *et al.*, 2004). Untuk mendapatkan media pertumbuhan alternatif, maka dibutuhkan evaluasi medium pertumbuhan yang dapat mendukung pemeriksaan di laboratorium. Evaluasi media untuk mendukung pertumbuhan jamur diantaranya dalam bentuk jumlah koloni dan karakterisasi mikroskopis.

cara sangrai. Ampas tahu yang telah disangrai kemudian di oven selama 2 jam dan diselingi dengan pengadukan. Ampas tahu selanjutnya diblender dan diayak dengan ukuran pori 100 mesh.

#### *Pembuatan media tepung ampas tahu*

Tepung ampas tahu yang sudah jadi selanjutnya ditimbang dan dimasukkan ke dalam 100mL aquadest kemudian dididihkan selama 15 menit. Kaldu tepung ampas tahu dipisahkan dari endapannya dengan cara disaring. Kaldu yang didapatkan kemudian ditambahkan aquadest hingga volume mencapai 100mL. Selanjutnya ke dalam kaldu tepung ampas tahu di tambahkan sucrosa dan dilakukan penyesuaian pH pada 5,5 – 5,7. Ke dalam media kemudian ditambahkan agar powder sebanyak 1,5gr/100mL. Media selanjutnya disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada 121°C selama 15 menit. Dalam penelitian ini, variasi massa tepung ampas tahu yang diujikan adalah 0,1,2,3,4, dan 5gr untuk tiap 100mL. Massa sucrosa yang diujikan adalah 2,4, dan 6gr untuk tiap 100mL. Sebagai kontrol digunakan media PDA.

#### *Persiapan kultur*

Kultur diremajakan pada media PDA miring. Kultur yang digunakan untuk uji adalah kultur dengan usia 3 hari. Kultur selanjutnya dibuat

suspensinya dalam 0,85% NaCl dengan kekeruhan mengikuti standar McFarland 0,5.

#### *Inokulasi jamur*

Media tepung ampas tahu yang telah dipadatkan dalam cawan, selanjutnya diinokulasikan suspensi jamur menggunakan ose standar 100uL dengan metode streak untuk pengamatan jumlah koloni dan menggunakan metode spot atau totol untuk mengamati morfologi pertumbuhan. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 48 jam untuk

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis *Penicillium sp* dengan karakter yang berbeda. Keduanya diujikan pada medium ampas tahu dengan komposisi ampas tahu dan sukrosa yang berbeda. Untuk selanjutnya, hasil dan pembahasan akan dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan massa sukrosa yang digunakan dalam media ampas tahu.

#### *Jumlah koloni Penicillium spp*

Jumlah koloni *Penicillium spp* pada media PDA memiliki jumlah yang sedikit berbeda. Untuk mengetahui bagaimana *Penicillium spp* menggunakan komponen dari media, maka digunakan control 0/0 yaitu komposisi media tanpa ampas tahu dan tanpa sukrosa. Kemampuan daya dukung dari ampas tahu dapat dilihat pada perlakuan pemberian hanya ampas tahu tanpa sukrosa ke dalam media.

Secara umum, pada perlakuan 0/0, kedua *Penicillium sp* mampu tumbuh di media. Hal ini dapat dimungkinkan kemampuan *Penicillium sp* untuk mampu tumbuh pada media miskin nutrisi.

Pengaruh penggunaan gula sukrosa dengan konsentrasi 2, 4, dan 6 gram dalam media dapat dilihat pada table 1 hingga 3.

*Penicillium sp* (1) memberikan hasil yang cenderung tidak beraturan dengan penambahan gula maupun penambahan tepung. Sebaliknya dengan *Penicillium sp* (2)

pengamatan jumlah koloni, dan inkubasi 3 hingga 5 hari untuk pengamatan morfologi.

#### *Pengambilan dan pengolahan data*

Data yang didapatkan dari hasil pertumbuhan adalah jumlah koloni untuk tiap perlakuan yang kemudian dianalisis secara statistik menggunakan kruskal wallice test dengan galat 0,05.

Data morfologi pertumbuhan jamur secara makroskopis selanjutnya dilakukan *scoring* dan dianalisis dalam bentuk grafik

memberikan hasil yang lebih cenderung naik seiring dengan penambahan massa ampas tahu dan massa sukrosa dalam media.

Hasil statistic menggunakan uji Kruskal-wallis menunjukkan bahwa kelompok perlakuan yang diujikan dengan variasi ampas tahu (0,1,2,3,4,5 gr) dengan massa sukrosa 2 gram (Tabel 1), mempunyai hasil yang signifikan berbeda untuk kedua *Penicillium sp*. Adapun untuk *Penicillium sp* (1) menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0,035. *Penicillium sp* (2) menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0,027.

Kelompok perlakuan yang diujikan dengan variasi ampas tahu (0,1,2,3,4,5 gr) dengan massa sukrosa 4 gram (Tabel 2) menunjukkan hasil signifikansi yang berbeda antara kedua *Penicillium sp*. Hasil signifikansi *Penicillium sp* (1) menunjukkan hasil sebesar 0,074 sedangkan *Penicillium sp* (2) menunjukkan hasil sebesar 0,019.

Kelompok perlakuan yang diujikan dengan variasi ampas tahu (0,1,2,3,4,5 gr) dengan massa sukrosa 6 gram (Tabel 3) menunjukkan hasil perbedaan yang signifikan untuk kedua *Penicillium sp* yang diuji. Hasil signifikansi dari uji Kruskal-wallis untuk kedua *Penicillium sp* masing – masing sebesar 0,049 dan 0,027.

Tabel 1. Rerata jumlah koloni *Penicillium spp* dengan massa ampas tahu (0,1,2,3,4,5 gr) dan massa sucrosa 2 gr

| Perlakuan (Massa ampas tahu (gr)/Massa sucrosa (gr)) | Rerata jumlah koloni <i>Penicillium sp</i> (1) (CFU/100 $\mu$ L) | Rerata jumlah koloni <i>Penicillium sp</i> (2) (CFU/100 $\mu$ L) |
|--|--|--|
| PDA  | 8,5 $\pm$ 0,7  | 5 $\pm$ 0,0  |
| 0/0  | 14 $\pm$ 5,7   | 2,5 $\pm$ 0,7  |
| 0/2  | 17 $\pm$ 1,4   | 2 $\pm$ 0,0  |
| 1/0  | 23,5 $\pm$ 0,7   | 7 $\pm$ 1,4  |
| 2/0  | 13 $\pm$ 1,4   | 14 $\pm$ 0,0   |
| 3/0  | 13 $\pm$ 0,0   | 11,5 $\pm$ 2,1   |
| 4/0  | 10,5 $\pm$ 7,8   | 15,5 $\pm$ 0,7   |
| 5/0  | 7,5 $\pm$ 0,7  | 14,5 $\pm$ 4,9   |
| 1/2.   | 30,5 $\pm$ 2,1   | 19 $\pm$ 1,4   |
| 2/2.   | 15,5 $\pm$ 6,4   | 22,5 $\pm$ 2,1   |
| 3/2.   | 36,5 $\pm$ 4,9   | 19,5 $\pm$ 2,1   |
| 4/2.   | 3 $\pm$ 0,0  | 14 $\pm$ 2,8   |
| 5/2.   | 23,5 $\pm$ 4,9   | 18,5 $\pm$ 3,5   |

Tabel 2. Rerata jumlah koloni *Penicillium spp* dengan massa ampas tahu (0,1,2,3,4,5 gr) dan massa sucrosa 4 gr

| Perlakuan (Massa ampas tahu (gr)/Massa sucrosa (gr)) | Rerata jumlah koloni <i>Penicillium sp</i> (1) (CFU/100 $\mu$ L) | Rerata jumlah koloni <i>Penicillium sp</i> (2) (CFU/100 $\mu$ L) |
|--|--|--|
| PDA  | 8,5 $\pm$ 0,7  | 5 $\pm$ 0,0  |
| 0/0  | 14 $\pm$ 5,7   | 2,5 $\pm$ 0,7  |
| 0/4  | 12 $\pm$ 0,0   | 1 $\pm$ 0,0  |
| 1/0  | 23,5 $\pm$ 0,7   | 7 $\pm$ 1,4  |
| 2/0  | 13 $\pm$ 1,4   | 14 $\pm$ 0,0   |
| 3/0  | 13 $\pm$ 0,0   | 11,5 $\pm$ 2,1   |
| 4/0  | 10,5 $\pm$ 7,8   | 15,5 $\pm$ 0,7   |
| 5/0  | 7,5 $\pm$ 0,7  | 14,5 $\pm$ 4,9   |
| 1/4.   | 49,5 $\pm$ 0,7   | 12,5 $\pm$ 2,1   |
| 2/4.   | 15,5 $\pm$ 0,7   | 30 $\pm$ 0,0   |
| 3/4.   | 19 $\pm$ 1,4   | 34,5 $\pm$ 4,9   |
| 4/4.   | 14,5 $\pm$ 4,9   | 4 $\pm$ 0,0  |
| 5/4.   | 16,5 $\pm$ 0,7   | 24,5 $\pm$ 0,7   |

Tabel 2. Rerata jumlah koloni *Penicillium spp* dengan massa ampas tahu (0,1,2,3,4,5 gr) dan massa sucrosa 6 gr

| Perlakuan (Massa ampas tahu (gr)/Massa sucrosa (gr)) | Rerata jumlah koloni <i>Penicillium sp</i> (1) (CFU/100 $\mu$ L) | Rerata jumlah koloni <i>Penicillium sp</i> (2) (CFU/100 $\mu$ L) |
|--|--|--|
| PDA  | 8,5 $\pm$ 0,7  | 5 $\pm$ 0,0  |
| 0/0  | 14 $\pm$ 5,7   | 2,5 $\pm$ 0,7  |
| 0/6  | 31 $\pm$ 2,8   | 2 $\pm$ 0,0  |
| 1/0  | 23,5 $\pm$ 0,7   | 7 $\pm$ 1,4  |
| 2/0  | 13 $\pm$ 1,4   | 14 $\pm$ 0,0   |
| 3/0  | 13 $\pm$ 0,0   | 11,5 $\pm$ 2,1   |
| 4/0  | 10,5 $\pm$ 7,8   | 15,5 $\pm$ 0,7   |
| 5/0  | 7,5 $\pm$ 0,7  | 14,5 $\pm$ 4,9   |
| 1/6.   | 27,5 $\pm$ 0,7   | 15,5 $\pm$ 0,7   |
| 2/6.   | 10,5 $\pm$ 3,5   | 18 $\pm$ 2,8   |
| 3/6.   | 6 $\pm$ 0,0  | 21 $\pm$ 2,8   |
| 4/6.   | 11,5 $\pm$ 3,5   | 19 $\pm$ 0,0   |
| 5/6.   | 20 $\pm$ 0,0   | 18,5 $\pm$ 2,1   |

Untuk dapat mendukung pertumbuhan, suatu media haruslah memiliki syarat – syarat yang dibutuhkan termasuk kandungan karbohidrat, protein, dan mineral dalam media. Beberapa jenis media alternative untuk pertumbuhan jamur dapat dipilih berdasarkan kandungan karbohidrat, semisal dari jenis buah (Aliyu *et al.*, 2017), umbi maupun dari tanaman sago (Tharmila *et al.*, 2011). Selain itu, kandungan karbohidrat dan nutrisi lainnya bisa didapatkan dari limbah sayuran, sehingga dapat juga dibuat media pertumbuhan baik untuk jamur maupun bakteri dari jenis limbah sayuran tersebut (Berde dan Berde, 2015). Media alternative dengan kandungan protein tinggi dari kacang-kacangan juga dapat digunakan untuk media tumbuh dari beberapa jenis jamur dari genus *Aspergillus*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Sclerotium*, dan *Penicillium* (Ravimannanet *al.*, 2014).

#### ***Pengamatan morfologi Penicillium spp.***

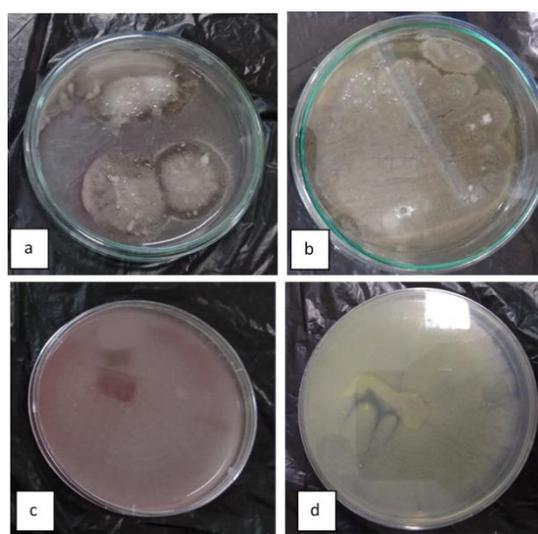
Secara umum, kedua *Penicillium sp* tumbuh dengan baik di medium PDA, sedangkan pertumbuhan pada media ampas tahu menunjukkan karakter pertumbuhan yang berbeda (gambar 1). Perbedaan mencolok yang terlihat adalah dari pemebentukan koloni mengumpul di tengah pada media PDA, sedangkan pada media ampas tahu, pertumbuhan menyebar di permukaan. Pada perlakuan 0/0, koloni menunjukkan adanya serabut pendek dan tidak memiliki pigmen. Sedangkan pada perlakuan hanya menggunakan sukrosa saja (0/2, 0/4, 0/6), koloni menunjukkan adanya pertumbuhan massa hifa yang lebih bagus dibandingkan perlakuan 0/0. Penggunaan ampas tahu dalam media memungkinkan jamur untuk memiliki pertumbuhan yang lebih bagus, diantaranya dengan disintesisnya pigmen warna pada koloni. *Penicillium sp*(1) memiliki kecenderungan mensintesis pigmen merah muda ke media (Tabel 5). Sedangkan *Penicillium sp* (2) memiliki koloni dengan

pigmen hijau saat ditumbuhkan pada media ampas tahu, baik dengan atau tanpa sukrosa (Tabel 6).

Pertumbuhan *Penicillium spp* secara morfologi pada media dengan ampas tahu jauh lebih baik dibandingkan pertumbuhan pada media yang mengandung sukrosa saja (Tabel 5 dan 6). Hal tersebut dapat dilihat pada jumlah skoring yang didapatkan pada tiap-tiap karakter morfologi

yang diamati. Adapun cara skoring untuk tiap-tiap karakter morfologi *Penicillium spp* dapat dilihat pada tabel 4.

Ampas tahu dapat mendukung pertumbuhan *Penicillium spp* dalam penelitian ini dikarenakan kandungan ampas tahu yang lebih kompleks, yaitu selain mengandung karbohidrat, ampas tahu juga mengandung protein dan lemak (Wati, 2013).



Gambar 1. Karakter morfologi *Penicillium spp* pada media PDA dan ampas tahu. (a) *Penicillium sp* (1) pada media PDA; (b) *Penicillium sp* (2) pada media PDA; (c) *Penicillium sp* (1) pada media ampas tahu; (d) *Penicillium sp* (2) pada media ampas tahu.

Tabel 3. Skoring Morfologi Makroskopis Koloni *Penicillium spp*

| Skoring | Ukuran        | Bentuk     | Warna Koloni   | Tekstur Permukaan | Pertumbuhan   | Warna eksudat                           |
|---------|---------------|------------|----------------|-------------------|---------------|---|
| 0       |               |            | tidak berwarna |                   | sangat kurang | tidak ada                               |
| 1       | <i>Small</i>  | berserabut | putih          | Serabut           | kurang        | sedikit <i>pink</i> di sekitar koloni   |
| 2       | <i>Medium</i> | bulat      | hijau          | Granul            | baik          | <i>Pink</i> di sekitar koloni dan media |
| 3       | <i>Large</i>  |            |                | Bludru            | sangat baik   |   |

Tabel 4. Skoring Pengamatan Morfologi Makroskopis Koloni *Penicillium sp* (1)

| Perlakuan                                | Karakter Morfologi Makroskopis <i>Penicillium sp</i> (1) |        |              |                   |                    |               | Jumlah skor |
|--|--|--------|--------------|-------------------|--------------------|---------------|-------------|
|  | Ukuran   | Bentuk | Warna koloni | Tekstur Permukaan | Pertumbuhan koloni | Warna eksudat |             |
| PDA                                      | 2  | 1      | 2            | 2                 | 3                  | 1             | 11          |
| Media Tanpa ampas tahu dan tanpa sucrose | 0  | 1      | 0            | 1                 | 0                  | 0             | 2           |
| Media ampas tahu saja tanpa sucrose      | 1  | 1      | 1            | 1                 | 1                  | 0             | 5           |
| Media ampas tahu dan sucrose             | 1  | 1      | 1            | 1                 | 1                  | 2             | 7           |

Tabel 5. Skoring Pengamatan Morfologi Makroskopis Koloni *Penicillium sp* (2)

| Perlakuan                                | Karakter Morfologi Makroskopis <i>Penicillium sp</i> (2) |        |              |                   |                    |               | Jumlah skor |
|--|--|--------|--------------|-------------------|--------------------|---------------|-------------|
|  | Ukuran   | Bentuk | Warna koloni | Tekstur Permukaan | Pertumbuhan koloni | Warna eksudat |             |
| PDA                                      | 2  | 1      | 2            | 2                 | 3                  | 0             | 10          |
| Media Tanpa ampas tahu dan tanpa sucrose | 0  | 1      | 0            | 1                 | 0                  | 0             | 2           |
| Media ampas tahu saja tanpa sucrose      | 1  | 1      | 1            | 1                 | 1                  | 0             | 5           |
| Media ampas tahu dan sucrose             | 1  | 1      | 2            | 1                 | 2                  | 0             | 8           |

## KESIMPULAN

Secara umum, media ampas tahu dapat digunakan sebagai media pertumbuhan *Penicillium spp*, namun secara morfologi belum mendekati karakter morfologi

*Penicillium spp* dari media PDA. Oleh karena itu perlu ditambahkan baik unsur maupun senyawa ke dalam media ampas tahu untuk meningkatkan hasil yang didapatkan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih atas bantuan dari tim Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama

Surabaya hingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliyu, M.S., Mohammed, H.I. Tijjani, M.B. Doko, M.H.I. and Garba, I.2017. Use of Tomato Juice Supplemented With Glucose as a Medium for Growing Fungi. *UMYU Journal of Microbiology Research*. 2 (1): 206-209
- Badan Pusat Statistik. 2018. Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2017.
- Berde,C. V. dan Berde, V. B. 2015. Vegetable waste as alternative microbiological media for laboratory and industry. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 4 (5) : 1488-1494

- Damayanti, A., Hermana, J dan Masduqi, A. 2004. Analisis Risiko Lingkungan dari Pengolahan Limbah Pabrik Tahu dengan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes* L). *Jurnal Purifikasi*. 5 (4) : 151-156
- Frisvad, J.C., Smedsgaard, J., Larsen, T.O., dan Samson, R.A. 2004. Mycotoxins, drugs and other extrolites produced by species in *Penicillium* subgenus *Penicillium*. *Studies In Mycology*. 49: 201-241.
- Hocking, A.D. 2006. Food Spoilage Microorganisms. Woodhead Publishing. UK. 437-449.
- Ravimannan, N., Arulanantham, R., Pathmanathan, S., dan Niranjana, K. 2014. Alternative culture media for fungal growth using different formulation of protein sources. *Annals of Biological Research*. 5 (1):36-39
- Tharmila, S., Jeyaseelan, E. C. dan Thavaranjit, A. C. 2011. Preliminary screening of alternative culture media for the growth of some selected fungi. *rch. Appl. Sci. Res*. 3 (3):389-393.
- Wati, R. 2013. *Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Tahu Sebagai Bahan Komposit Terhadap Kualitas Kue Kering Lidah Kucing*. Skripsi.Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Yustina, I. dan Abadi, F.R. 2012. *Potensi Tepung dari Ampas Industri Pengolahan Kedelai Sebagai Bahan Pangan*. Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura.