

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Pertumbuhan isolat *Aspergillus niger* yang diisolasi pada media yang mengandung ekstrak teh dibedakan dalam fase lag atau adaptasi yang terjadi pada waktu inkubasi hari ke-0 sampai hari ke-2. Fase logaritmik atau eksponensial terjadi pada waktu inkubasi mulai hari ke-2 sampai hari ke-10. Fase pertumbuhan diperlambat mulai terjadi pada waktu inkubasi hari ke-10 sampai hari ke-13. Fase pertumbuhan stasioner mulai terjadi pada inkubasi hari ke-13 sampai hari ke-14. Fase kematian dipercepat terjadi mulai pada inkubasi hari ke-14 sampai hari ke-16 dengan terjadinya penurunan biomassa *Aspergillus niger*.

Hasil penentuan kandungan aflatoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis didapatkan bahwa *Aspergillus niger* tidak menghasilkan aflatoksin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) karena tidak diperoleh fluoresensi berwarna biru di bawah sinar ultraviolet panjang gelombang 366 nm.

#### B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan lain yang mungkin dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa *Aspergillus niger*, dan apakah mungkin diisolasi *Aspergillus* yang lain yang dapat menghasilkan aflatoksin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achadiyah, S. , D.W. Supradjo, dan Sardjono. , 1989. *Studi Pembentukan Aflatoksin oleh Aspergillus flavus pada Jagung dengan Berbagai Kadar Air*. PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Association of Official Analytical Chemists. , 1990. *Official Methods of Analysis of the AOAC 15 th. ed.* Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Ariono, D. , 1994. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Industri*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Bennett, J. W. and M.A. Klich., 1992. *Biology and Industrial Applications*. Butterworth- Heinemann. Boston London.
- Cheyney, D. , R.A. Gardner, L.A. Scheiner. and D.D. Stover., 1987. *Simple Method for Screening Aflatoxin-Producing Mold by UV Photography*. *Industrial and Applied Microbiology*. vol. 22, 38.
- Cole, R. J. , 1986. *Modern Methods in the Analysis and Structural Elucidation of Mycotoxin*. Academic Press, Inc. London.
- Cole, G. T. and B. Kendrick., 1981. *Biology of Conidial Fungi. Vol. 2*. Academic Press, San Francisco.
- Carlile, M. J. and S.C. Watkinson., 1994. *The Fungi*. Academic Press, London.
- Fardiaz, S. , 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Frazier, W. C. and D.C. Westhoff., 1988. *Food Microbiology*. Fourth Edition. Mc Graw-Hill Book Company. Singapore.
- Hacler, C. R. , 1963. *Tea Manufacture*. Oxford University Press, London.
- Hara, S. , D.I. Fennel. and C.W. Hasseltine. , 1974. *Aflatoxin Producing Strain of Aspergillus flavus detected by fluorescence of agar medium under ultraviolet light*. *App. Microbiology*, vol 27. no. 6. pp 1118-1123.

- Haryanto, D. H. , S.W. Morlia, dan E.K. Ranmana. , 1997. *Penentuan Kuantitatif Biomassa Jamur Toksik Pada Sampel Makanan Menggunakan Metoda Analisis Ergosterol*. Jurnal Ilmu Pertanian. Vol 6, no 2. September, hal 86-94.
- Heathcote, J. G. and J.R. Hibbert. , 1978. *Aflatoxin Chemical and Biological Aspects*. Elsevier Scientific Publishing Company Amsterdam. Oxford- New York.
- Kasanah, N. , 1997. *Optimasi Media Produksi Antibiotik yang Dihasilkan Aspergillus sp yang Diisolasi dari Alam*. Lembaga Penelitian Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Lilly, V. G. and H.L. Bennett. , 1951. *Physiology of the Fungi*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York- Toronto- London.
- Makfoeld, D. ,1993. *Mikotoksin Pangan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Moreau, C. , and M. Moss. , 1979. *Moulds, Toxins and Food*. A Wiley Interscience Publication, Chichester, New York.
- Naruki,S. , 1987. *Studi tentang keamanan kopra yang diinokulasikan Aspergillus flavus penghasil aflatoksin, sebagai bahan dasar pembuatan minyak kelapa*. Local Project Implementation Unit Bank Dunia XVII. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Pitt, J. I. and A.D. Hocking. , 1997. *Fungi and Food Spoilage*. Blackie Academic & Professional, London.
- Park, K. Y. and L.B. Bullerman. , 1983. *Effect of Cycling Temperatures on Aflatoxin Production by Aspergillus parasiticus and Aspergillus flavus in Rice and Cheddar Cheese*. Journal of Food Science. 48, pp 889- 890.
- Pennington, L. J. , 1987. *Thin Layer Chromatography and Densitometric Determination of Aflatoxins in Mixed Feeds Containing Citrus Pulp*. - Industrial and Applied Microbiology. Vol 22 number 7.
- Rahayu, K. , K.R. Kuswanto, dan S. Sudarmadji. ,1989. *Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Refai, M. K. , 1979. *Manual of Food Quality Control 4*. Mikrobiology Analisis, F. A. O of United National, Roma.

- Raper, D. P. and D.I. Fennell. , 1977. *The Genus Aspergillus*. Robsert E. Krieger Publishing Company Huntington, New York.
- Sardjono. , 1987. *Interaksi Aspergillus flavus dan Aspergillus oryzae terhadap pertumbuhan dan produksi aflatoksin*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Siswoputranto, P. S. , 1978. *Perkembangan Teh, Kopi, Coklat International*. Gramedia, Jakarta.
- Smith, T. E. and A. Hocking. , 1983. *Fungal Toxicity*. Edward Arnold (Publisher) Limited, London.
- Spillane, J. J. , 1992. *Komoditi Teh*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S , dan K.R. Kuswanto. , 1998. *Proses – Proses Mikrobiologi Pangan III*. PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Samson, R. A. , E.S. Hoekstra. , J.C. Frisvad. and O. Filtenberg. , 1995. *Introduction to Food Borne Fungi*. Fourth Edition. Centraalbureau Voor Schimmelculture Boarn, The Netherlands.
- Sugiharto, E. , 1993. *Kromatografi*. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Volk, W. A. , dan M.F. Wheeler. , 1989. *Mikrobiologi Dasar*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wibowo, D. , dan Ristanto. , 1988. *Petunjuk khusus Deteksi Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Willie, T. D. , and L.G. Morehouse. , 1977. *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins Mycotoxicoses*. Marsel Dekker Inc. New York, Basel. Vol 1.



# LAMPIRAN



PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA  
YOGYAKARTA

### **Lampiran 1. Komposisi Medium Pertumbuhan Jamur MEA (Malt Extract Agar)**

Powdered malt extract	20,0 gr
Pepton	1,0 gr
Glukosa	20,0 gr
Agar	20,0 gr

Dilarutkan dengan aquades sampai 1000ml kemudian disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

(Fardiaz, 1987)

### **Lampiran 2. Komposisi Medium Czapek-Dox Agar**

NaNO <sub>3</sub>	3,0 gr
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1,0 gr
MgSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	0,5 gr
FeSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	0,01 gr
Sukrosa	30 gr
Agar	20 gr

Dilarutkan dengan aquades sampai 900 ml kemudian disterilkan dengan autoclave.

(Raper dan Fennel, 1974)

### **Lampiran 3. Komposisi Air Rendaman Jagung**

Biji jagung 1 kg dicuci bersih dan direndam dalam 1000 ml aquades selama 5 hari. Air rendaman jagung selanjutnya dipisahkan dan disterilkan.

(Kasanah, 1997)

#### Lampiran 4. Komposisi Medium Glukosa Amonium Nitrat

Glukosa	30 gr
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	2,4 gr
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	10 gr
MgSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	2,0 gr

Dilarutkan dengan aquades sampai 1000 ml dan ditambahkan masing-masing sebanyak 1,3 ml larutan A dan larutan B.

Larutan A dengan komposisi

ZnSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	0,2 gr
CuSO <sub>4</sub> , 5H <sub>2</sub> O	0,02 gr
Co (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 6H <sub>2</sub> O	0,01 gr

Ditambahkan dengan aquades sampai 10 ml

Larutan B

CaCl <sub>2</sub>	0,5 gr
-------------------	--------

Dilarutkan dengan aquades sampai 10 ml

(Heathcote dan Hibbert, 1978)

#### Lampiran 5. Analisis Gula Reduksi Metoda DNS (Ariono, 1994)

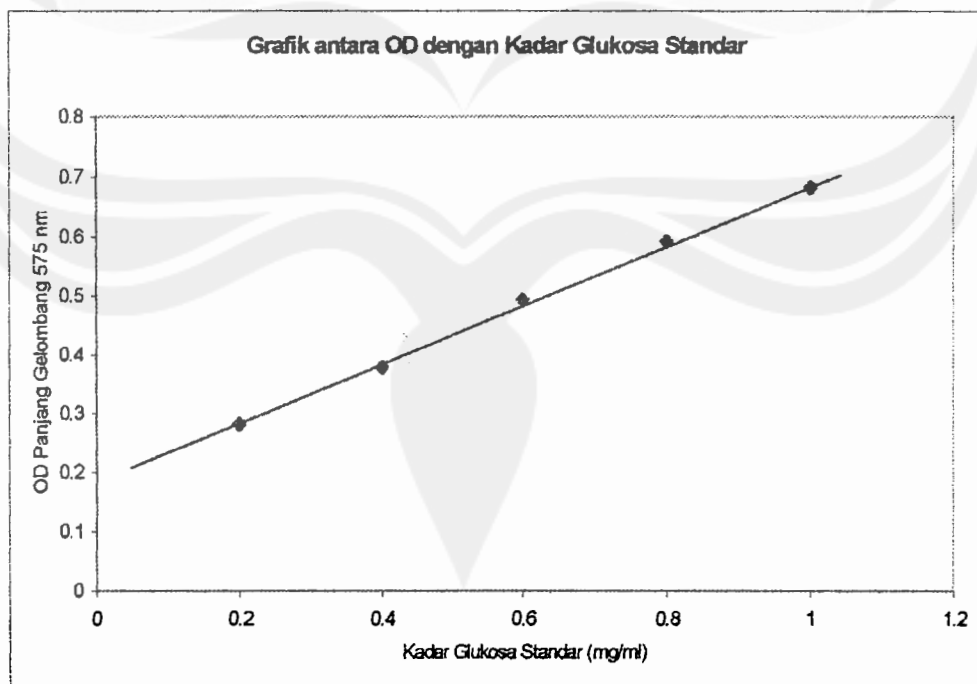
##### a. Reagensia

DNS (Dinitro salicyl acid)	20 gr
Phenol	4 gr
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	1gr

Ketiganya dilarutkan ke dalam 1000 ml NaOH 2%, selanjutnya KNa tartrat 400gr dilarutkan ke dalamnya, dan ditambah aquades sampai volume 2000 ml

b. Penentuan kurva glukosa standar.

Dibuat larutan glukosa standar (1 mg/ml), larutan glukosa tersebut dilakukan pengenceran sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 mg/ml. Disiapkan 6 tabung reaksi bersih, masing-masing diisi dengan 2 ml larutan glukosa standar tersebut diatas, satu tabung diisi dengan 4 ml aquades sebagai blangko. Ditambahkan 6 ml larutan DNS ke masing-masing tabung tersebut dan digojog dengan vortex hingga homogen. Masing-masing tabung ditutup dan dipanasi dalam waterbath pada suhu 100°C selama 15 menit, setelah itu diangkat dan didinginkan selama 20 menit. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 575 nm. Kandungan gula dalam larutan glukosa dari masing-masing konsentrasi dibaca, kemudian dibuat grafik standar hubungan antara OD dan kandungan gula standar.



c. Grafik standar hubungan antara OD dan kandungan gula standar



**Lampiran 6. Klasifikasi *Aspergillus niger***

Phyllum	Eumycophyta
Classis	Deuteromycetes
Ordo	Moniliales
Familia	Moniliaceae
Genus	Aspergillus
Species	<i>Aspergillus niger</i>

(Raper dan Fennel, 1977)

**Lampiran 7. Tabel Absorbansi Larutan Glukosa Standar  $\lambda = 575 \text{ nm}$**

[ ] mg/ml	UL I	UL II	x
	0,293	0,271	0,282
0,4	0,375	0,382	0,3785
0,6	0,498	0,488	0,493
0,8	0,585	0,598	0,5915
1,0	0,679	0,686	0,6825

**Persamaan Regresi Linier Larutan Glukosa Standar**

$X_i$	$Y_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$	$Y_i^2$
0,2	0,282	0,0564	0,04	0,079524
0,4	0,3785	0,1514	0,16	0,143262
0,6	0,493	0,2958	0,36	0,243049
0,8	0,5915	0,4732	0,64	0,349872
1,0	0,6825	0,6825	1	0,465806
3	2,4275	1,6593	2,2	1,281514

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\
 &= \frac{(2,4275)(2,2) - (3)(1,6593)}{5(2,2) - (3)^2} \\
 &= \frac{5,3405 - 4,9779}{11 - 9} = \frac{0,3626}{2} = 0,1813
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n(\sum \Sigma X_i Y_i) - (\sum \Sigma X_i)(\sum Y_i)}{n(\sum \Sigma X_i^2) - (\sum \Sigma X_i)} \\
 &= \frac{5(1,6593) - (3)(2,4275)}{5(2,2) - (3)^2} \\
 &= \frac{8,2965 - 7,2825}{11 - 9} = \frac{1,014}{2} = 0,507
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx \\
 &= 0,1813 + 0,507x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r^2 &= \frac{b\{n\sum(n\Sigma X - (\sum \Sigma X_i)(\sum Y))\}}{n(\sum \Sigma Y_i^2) - (\sum \Sigma Y_i)} \\
 &= \frac{0,507\{5(1,6593) - (3)(2,4275)\}}{5(1,28151375) - (2,4275)^2} \\
 &= \frac{0,507\{8,2965 - 7,2825\}}{6,40756875 - 5,89275625} \\
 &= \frac{0,514098}{0,5148125} = 0,9986
 \end{aligned}$$

Gula Sampel

Hari ke-0 OD = 0,758

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx \\
 0,758 &= 0,1813 + 0,507x \\
 0,507x &= 0,758 - 0,1813 \\
 0,507x &= 0,5767 \\
 x &= 1,137 \text{ mg/ml}
 \end{aligned}$$

Hari ke-1 OD = 0,750

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx \\
 0,750 &= 0,1813 + 0,507x \\
 0,507x &= 0,750 - 0,1813 \\
 0,507x &= 0,5687 \\
 x &= 1,122 \text{ mg/ml}
 \end{aligned}$$

Hari ke-2 OD = 0,741

$$Y = a + bx$$

$$0,741 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,741 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,5597$$

$$x = 1,104 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-3 OD = 0,703

$$Y = a + bx$$

$$0,703 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,703 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,5217$$

$$x = 1,029 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-4 OD = 0,677

$$Y = a + bx$$

$$0,677 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,677 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,4957$$

$$x = 1,104 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-5 OD = 0,648

$$Y = a + bx$$

$$0,648 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,648 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,4667$$

$$x = 0,921 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-6 OD = 0,623

$$Y = a + bx$$

$$0,623 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,623 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,4417$$

$$x = 0,871 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-7 OD = 0,609

$$Y = a + bx$$

$$0,609 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,609 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,4277$$

$$x = 0,843 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-8 OD = 0,575

$$Y = a + bx$$

$$0,757 = 0,1813 + 0,507$$

$$0,507x = 0,757 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,3937$$

$$x = 0,777 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-9 OD = 0,474

$$Y = a + bx$$

$$0,474 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,474 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,2927$$

$$x = 0,577 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-10 OD = 0,399

$$Y = a + bx$$

$$0,399 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,399 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,2177$$

$$x = 0,429 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-11 OD = 0,381

$$Y = a + bx$$

$$0,381 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,381 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,1997$$

$$x = 0,393 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-12 OD = 0,373

$$Y = a + bx$$

$$0,373 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,373 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,1917$$

$$x = 0,378 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-13 OD = 0,350

$$Y = a + bx$$

$$0,350 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,350 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,1687$$

$$x = 0,333 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-14 OD = 0,346

$$Y = a + bx$$

$$0,346 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,346 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,1647$$

$$x = 0,325 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-15 OD = 0,253

$$Y = a + bx$$

$$0,253 = 0,1813 + 0,507 x$$

$$0,507x = 0,253 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,0717$$

$$x = 0,141 \text{ mg/ml}$$

Hari ke-16 OD = 0,237

$$Y = a + bx$$

$$0,237 = 0,1813 - 0,507 x$$

$$0,507x = 0,237 - 0,1813$$

$$0,507x = 0,0557$$

$$x = 0,109 \text{ mg/ml}$$

#### Lampiran 8. Perhitungan Kecepatan Pertumbuhan Logaritmik untuk Kapang.

$$\mu = 2,3 (\log x_t - \log x_0)/t$$

$\mu$  = kecepatan pertumbuhan spesifik ( /jam)

$x_0$  = jumlah biomassa pada  $t = 0$

$x_t$  = jumlah biomassa setelah waktu  $t$  (jam)

Fase logaritmik: - hari ke-2 ( $t_0$ ) dengan berat kering 0,11 gr ( $x_0$ )

- hari ke-10 ( $t_x$ ) dengan berat kering 1,44 gr ( $x_t$ )

Sehingga:

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{2,3 (\log 1,44 - \log 0,11)}{(240 \text{ jam} - 48 \text{ jam})} \\ &= \frac{2,3 (0,158 - (-0,959))}{192} \\ &= \frac{2,3 (1,17)}{192} \\ &= \frac{2,5691}{192} \\ &= 0,013 / \text{jam}\end{aligned}$$

Hubungan kecepatan pertumbuhan spesifik ( $\mu$ ) dengan waktu penggandaan ( $t_d$ ) suatu biomassa dengan rumus:

$$\ln (x/x_0) = \mu t$$

$$\ln 2 = \mu t_d$$

$$0,693 = \mu t_d$$

$$t_d = \frac{0,693}{\mu} \quad t_d = \text{waktu penggandaan (jam)}$$

Sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned}t_d &= \frac{0,693}{0,013} \\ &= 53,31 \text{ jam}\end{aligned}$$

