Jurnal Proteksi Agrikultura

ISSN Online 3089-3240
DOI: https://doi.org/10.23960/jpa.1227-33

Penelitian

Inventarisasi *mycoflora* yang berasosiasi dengan biji kopi pada tiga sistem pengolahan dan dua musim panen

Muhammad Nurdin[1*], Rusdi Evizal[1], Cipta Ginting[2] dan Rizky Fatma Liandari[1]
[1]Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
[2]Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung

Abstract: This study aims to determine the percentage of the presence of fungi associated with processed coffee beans that freshly harvested and those that have been stored for 6 months and identify the fungi found at least to the genus level. This research was conducted from July to September 2021 at the Agricultural Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The method used was a survey method. Coffee beans samples were taken in Sedayu Village, Semaka District, Tanggamus Regency. Samples of coffee beans were taken at different season, namely in October 2020 and April 2021. The types of processed coffee that would be identified were natural, honey and lowgrade. The method used in this study was the direct plating method using PSA (*Potato Sucrose Agar)* media and repeated 5 times by putting 5 coffee beans in each petri dish. The variables in this study were identification of fungi based on their macroscopic and microscopic properties and analysis of index diversity. The results showed that as many as six fungi were found to be associated with coffee beans, namely, *Aspergillus niger, Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus, Phytophthora* sp. *and Penicillium* sp. The most commonly species was found, *Aspergillus niger*, which was 64% found in processed coffee from the 2021 harvest year. The result of the analysis show that the fungi diversity index (H') of low grade coffee beans in the 2020 harvest season and natural processed 2021 classified as moderate diversity ($1 \leq H' \leq 3$). While, other processed products are classified as low diversity ($H < 1$).

Keywords: *Aspergillus,* coffee beans, fungi, index diversity.

Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu tanaman penyedap seperti halnya teh yang terdapat di Indonesia, salah satunya yaitu di Provinsi Lampung. Mutu atau kualitas kopi sangat berpengaruh terhadap perputaran bisnis. Uni Eropa menerapkan peraturan dalam Peraturan Uni Eropa 2023/915 untuk kopi panggang, racun okratoxin-A yang ditolerir adalah maksimum 3µg/kg (Markkinen, 2024). Peraturan seperti ini tidak hanya ada di Uni Eropa; tetapi ada juga dari Australia dan Jepang sehingga sangat menyulitkan bagi exportir kopi di Indonesia untuk menyesuaikan dengan konsumen dari manca negara.
Penurunan kualitas dan kuantitas kopi disebabkan adanya faktor abiotik dan biotik selama proses pascapanen, sejak pemetikan, sortasi, distribusi, pengolahan, packaging dan terutama dalam penyimpanan.

Proses penyimpanan sangat dipengaruhi faktor-faktor abiotik yang berperan penting dalam kehadiran dan pertumbuhan jamur; diantaranya kelembapan relatif udara yang berkesetimbangan dengan kadar air benih, suhu, lama penyimpanan, cahaya dan adanya aliran udara. Kondisi tersebut juga sangat berperan dalam mempertahankan, mengendalikan, dan merusak cita rasa.

Selain faktor abiotik, terdapat faktor biotik yang dapat mengakibatkan kerusakan biji kopi yaitu serangan hama gudang dan jamur (Subramanyam & Hangstrum, 1995). Pertumbuhan jamur di penyimpanan sangat dipengaruhi oleh kadar air. Menurut Rusdianto (2008), terdapat dua langkah yang dapat menyebabkan munculnya jamur penghasil okratoksin. Langkah tersebut yaitu proses pengeringan dan penyimpanan. Tahap pengeringan harus memperhatikan kadar air. Kadar air dapat meningkat selama penyimpanan. Kenaikan kadar air pada biji kopi berpotensi akan menyebabkan tumbuhnya jamur. Oleh sebab itu sebelum tahap penyimpanan biji kopi harus berada pada standar kadar air <14%.

Serangan jamur pada biji kopi dapat menyebabkan perubahan warna, menurunnya daya kecambah, pembusukan, pemanasan pada biji, perubahan komposisi kimia,

Sitasi: Nurdin M, Evizal R, Ginting C, & Liandari RF. 2025. Inventarisasi *microflora* yang berasosiasi dengan biji kopi dengan tiga sistem pengolahan dan 2 musim panen. JPA 1(2): 27-33.

Artikel masuk: 3 Mei 2025
Revisi diterima: 20 Mei2025
Publikasi online: 28 Mei 2025

*Penulis korespondensi:
Muhammad Nurdin
(muhammad.nurdin@fp.unila.ac.id)

peningkatan kadar asam lemak dan menurunnya nutrisi (Sauer *et al*., 1992). Jamur mudah berkembang pada daerah tropik baik sebelum maupun setelah panen**.** Hampir semua produk pertanian terkontaminasi jamur setelah panen. Jamur dapat menyerang produk pertanian karena masih berada di permukaan tanah dan berkembang secara bertahap di tempat penyimpanan, terutama pada kondisi lingkungan yang sesuai dan biji kopi yang disimpan sudah rusak atau terkontaminasi patogen lain sehingga menyebabkan mutu biji kopi menjadi rendah (Chailani, 2010).

Menurut Rahayu (2007), beberapa jamur dapat menghasilkan senyawa mikotoksin. Jamur tersebut berasal dari genus *Aspergillus, Penicillium d*an *Fusarium*. Produk yang terkontaminasi dengan senyawa mikotoksin jia dikonsumsi dalam jangka yang panjang akan mempengaruhi penurunan kualitas kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase keberadaan jamur yang berasosiasi dengan biji kopi yang baru dipanen dengan yang telah disimpan selama 6 bulan dan mengidentifikasi jamur-jamur yang ditemukan minimal sampai tingkat genus.

Metode Penelitian

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli sampai bulan September 2021 di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sampel biji kopi diambil pada musim yang berbeda yaitu pada bulan Oktober 2020 dan bulan April 2021.

Pelaksanaan penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survey. Sampel biji kopi diambil di Desa Sedayu Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus. Jenis olahan kopi yang akan diidentifikasi yaitu Natural, Honey dan Asalan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode tanam langsung *(Direct planting)* dengan menggunakan media PSA (*Potato Sucrose Agar)* dan diulang sebanyak 5 kali dengan menebarkan 5 biji kopi pada setiap cawan petri. Kemudian diinkubasikan selama 7-15 hari.

Jamur yang tumbuh pada benih diidentifikasi pertama-tama dengan mengisolasi setiap jenis jamur dan dimurnikan di media PSA baru. Satu cawan untuk satu jenis/warna jamur. Setelah dimurnikan barulah diamati secara makro dan mikroskopi yang hasilnya kemudian dicocokkan dengan buku identifikasi dari Barnett (1962) dan Samson (2019). Selanjutnya dihitung persentase kontaminasi benih dengan menghitung jumlah benih terinfeksi dibagi dengan jumlah semua benih dalam satu cawan petri dikali 100%. Indeks keragaman jamur dihitung dengan menggunakan rumus:

$$H = \sum (Pi \times ln(pi)$$

dengan:
H = indeks keragaman Shannon-Wiener
pi = proporsi spesies ke-i
ln = logaritma natural

$$D = 1 - \sum (pi^2)$$

dengan:
D = indeks keragaman Simpson
pi = proporsi spesies ke-i

Hasil dan Pembahasan

Persentase Kontaminasi Mikrofolora

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sebanyak 6 jamur yang berasosiasi dengan biji kopi yaitu, *A. niger, A. fumigatus, A. flavus, A. parasiticus, Phytophthora* sp. dan *Penicillium* sp. Spesies yang banyak ditemukan yaitu *Aspergillus niger* sebesar 64% pada olahan kopi Asalan tahun panen 2021 (Tabel 1).

Persentase sampel yang terserang jamur *Aspergillus niger* paling banyak ditemukan pada kopi olahan jenis asalan tahun panen 2021 yaitu sebesar 64%. Padaanalisis kadar air yang telah dilakukan, biji kopi olahan natural tahun panen 2021 cukup tinggi yaitu

14,11%, hal ini yang memungkinkan banyak ditemukan jamur *Aspergillus niger.* Selanjutnya persentase kontaminasi *A. flavus* pada panen 2020 yaitu 0% dan pada panen 2021 sebanyak 8%. Menurut (Tabbu, 2000) *A. flavus* dapat tumbuh pada keadaan tempat dengan ventilasi yang kurang baik, tempat berdebu, tempat dengan kelembapan tinggi, lembab dan berjamur. Hal ini yang memungkinkan *A. flavus* ditemukan pada biji kopi tahun panen 2021. Kemungkinan yang lain yaitu pada biji kopi olahan natural tahun panen 2021 memiliki kadar air cukup tinggi sebesar 11,00% sedangkan pada olahan natural tahun panen 2020 kadar air lebih rendah yaitu 10,34%. Kemudian persentase *A.fumigatus* pada panen 2020 sebanyak 12% yaitu pada dan pada panen 2021 sebanyak 8%. *A.parasiticus* pada panen 2020 sebanyak 0%, dan pada panen 2021 sebanyak 4%. *Phytophthora* sp. pada panen 2020 sebanyak 16%, pada panen 2021 sebanyak 4% olahan natural dan 12% pada olahan honey. *Penicillium* sp. pada panen 2020 sebanyak 4% pada olahan natural dan 4% pada olahan asalan, sedangkan pada panen 2021 tidak ditemukan jamur (Tabel 1).

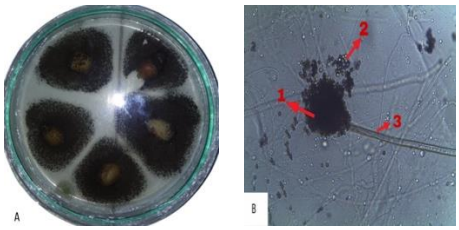
Tabel 1. Persentase keberadaan jamur pada sampel biji kopi tahun 2020 dan tahun 2021

Jamur	Jenis Olahan			Jenis Olahan		
	Natural	Honey	Asalan	Natural	Honey	Asalan
Aspergillus niger	16	4	8	12	24	64
A. flavus	0	0	0	8	0	0
A. parasiticus	0	0	0	4	0	0
Phytophthora sp.	0	16	0	4	12	0
Penicillium sp.	4	0	4	0	0	0
Jumlah	20	20	24	28	44	64

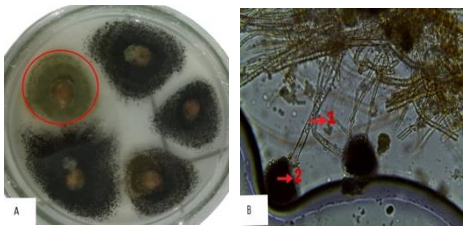
Identifikasi Jamur

Isolat jamur yang telah ditemukan selanjutnya diidentifikasi berdasarkan sifat makroskopis dan mikroskopisnya. Secara mikroskopis, *Aspergillus* menunjukkan batang konidia (konidiofor), kepala konidia dan spora atau konidia yang berbentuk bulat berwarna hijau sampai kebiruan. Pengamatan mikroskopis memperlihatkan batang konidia (konidiofor) pendek, halus, berwarna hijau, kepala konidia (vesikel) berbentuk gada (*clavate*), bulat kemudian lonjong (*columnar)*. Berdasarkan hasil penelitian, jamur *A. niger* memiliki warna koloni semula putih dan berangsur menjadi hitam saat konidia sudah terbentuk. Kepala konidia jamur *A. niger* berwarna hitam dan bulat (Gambar 1). Berbeda dengan *A. niger,* jamur *A. flavus* memiliki warna koloni kuning kehijauan sampai hijau. *A. flavus* memiliki hifa tidak bersepta, kepala konidia berbentuk bulat. Amalia (2013), menyatakan bahwa pada jamur *A. flavus* bagian konidiofor tidak berwarna dan bagian atas agak bulat serta memiliki banyak warna (Gambar 2).

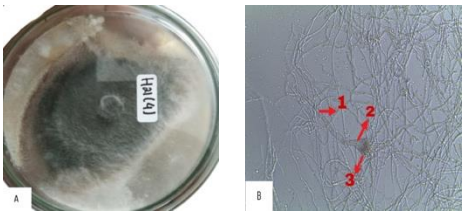
Jamur *A. fumigatus* berwarna putih saat koloni masih muda kemudian berubah warna menjadi hijau. Konidia jamur *A. fumigatus* berbentuk kolumnar, mempunyai konidiofor pendek dan berdinding halus (Gambar 3). Jamur *A. paraciticus* memiliki warna permukaan koloni hijau pekat, konidia *A. paraciticus* memiliki dinding yang kasar dan tebal berbentuk bulat dan pendek (Gambar 4). Jamur *Penicillium* sp. memiliki warna koloni hijau sampai abu-abu, memiliki hifa bersepta (Gambar 5). Fardiaz (1992), menyatakan *Penicillium* sp. memiliki kepala yang membentuk spora seperti sapu dengan fialida berkelompok. Jamur *Phytophthora* sp. memiliki ciri-ciri spora yaitu sporangium berbentuk lonjong dan memiliki tonjolan di ujungnya (Gambar 6). Hifa bersepta tidak emiliki dinding sel. Warna koloni putih dan berbentuk bulat.



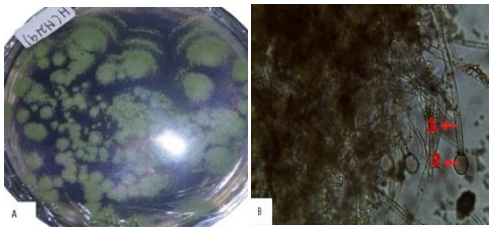
Gambar 1. Jamur *A. niger* pada biji kopi olahan jenis natural menggunakan metode tanam langsung (media PSA). A: Koloni; B: Mikroskopis, 1:Vesikel, 2: Konidia, 3: Konidiofora.



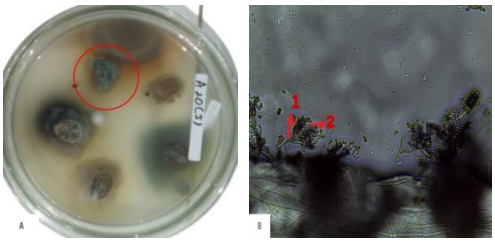
Gambar 2. Jamur *A. flavus* pada biji kopi olahan jenis natural menggunakan metode tanam langsung (media PSA) A: Koloni; B: Mikroskopis, 1: Konidiofora, 2: Vesikel



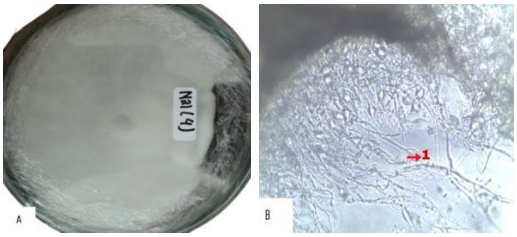
Gambar 3. Jamur *A. fumigatus* pada biji kopi olahan jenis honey menggunakan metode tanam langsung (media PSA) A: Koloni; B: Mikroskopis, 1: Konidiofora, 2: Vesikel, 3: Fialid



Gambar 4. Jamur *A. parasiticus* pada biji kopi olahan jenis natural menggunakan metode tanam langsung (media PSA) A: Koloni; B: Mikroskopis, 1: Konidiofora, 2: Vesikel



Gambar 5. Jamur *Penicillium* sp. pada biji kopi olahan jenis asalan menggunakan metode tanam langsung (media PSA) A: Koloni; B: Mikroskopis, 1: Konidiofora, 2: Konidia



Gambar 6. Jamur *Phythophtora* sp. pada biji kopi olahan jenis natural menggunakan metode tanam langsung (media PSA) A: Koloni; B: Mikroskopis, 1: Sporangium.

Indeks Keragaman

Berdasarkan hasil analisis keragaman yang telah dilakukan kopi olahan asalan memiliki tiga spesies jamur dengan nilai indeks keragaman tertinggi yaitu 1,01. Kopi olahan natural dan honey memiliki 2 spesies dengan nilai indeks keragaman yang sama yaitu 0,50 (Tabel 2). Analisis keragaman tahun 2021 kopi olahan asalan memiliki nilai indeks keragaman terendah yaitu 0 dengan jumlah spesies 1. Kopi olahan natural memiliki nilai indeks keragaman tertinggi yaitu 1,27 dengan jumlah spesies 4 dan kopi olahan honey memiliki nilai indeks keragaman 0,99 dengan jumlah spesies 2 (Tabel 3).

Besarnya indeks keragaman jenis menurut Shannon-Wiener didefinisikan sebagai berikut:

a) Nilai $H > 3$ menunjukan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek melimpah tinggi.
b) Nilai $1 \leq H \leq 3$ menunjukan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek sedang melimpah.
c) Nilai $H < 1$ menunjukan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek sedikit atau rendah (Fachrul, 2007).

Suatu komunitas jika dikatakan memiliki keragaman jenis yang rendah maka komunitas tersebut hanya terdiri dari sedikit jenis dan sedikit yang dominan (Indriyanto, 2015). Dari hasil pengamatan analisis data tersebut memperlihatkan nilai keragaman jenis berada pada kisaran $1 \leq H \leq 3$, yang artinya termasuk kedalam kategori sedang.

Tabel 2. Hasil Analisis Data Keragaman 2020

Musim Panen 2020	Parameter Keragaman			
	Jumlah spesies	Indeks keragaman	Kemerataan	Dominansi
Asalan	3	1,01	0,33	0,38
Natural	2	0,50	0,25	0,68
Honey	2	0,50	0,25	0,68

Tabel 3. Hasil Analisis Data Keragaman 2021

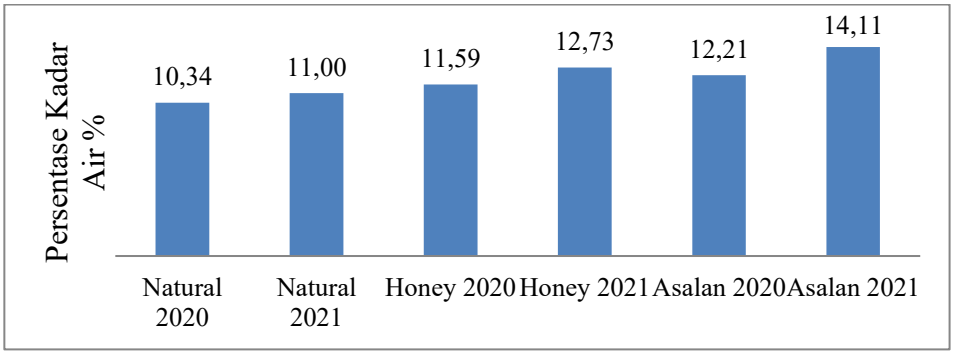
Musim Panen 2021	Parameter Keragaman			
	Jumlah spesies	Indeks keragaman	Kemerataan	Dominansi
Asalan	1	0	0	1
Natural	4	1,27	0,31	0,30
Honey	2	0,99	0,33	0,40

Analisis Kadar Air

Berdasarkan analisis kadar air yang telah dilakukan, rata-rata kadar air biji kopi pada jenis olahan natural, honey dan asalan musim panen 2020 masing-masing adalah 10,34;11,59;12,21%. Kemudian rata-rata kadar air biji kopi pada jenis olahan natural, honey dan asalan musim panen 2021 adalah 11,00;12,73;14,11% (Gambar 7).

Penentuan kadar air pada biji kopi merupakan salah satu cara agar memperoleh hasil yang baik. Proses pengeringan yang terlalu lama mengakibatkan biji kopi kehilangan berat, namun jika pengeringan terlalu singkat biji kopi belum mencapai standar ketentuan 13% oleh sebab itu biji kopi akan mudah terkontaminasi oleh jamur (Prastowo *et al*., 2010).

Penyimpanan biji kopi pada kelembapan udara yang rendah dapat menyebabkan daya simpan menurun karena kadar air kopi berkurang. Kadar air yang sangat rendah dapat menyebabkan perubahan warna dan rasa. Biji kopi yang disimpan di tempat dengan kelembapan tinggi akan banyak menyerap banyak uap air, akibatnya warna biji kopi menjadi lebih gelap kemudian kadar air akan naik diatas 12% hingga 13%. Berdasarkan hasil analisis kadar air yang telah dilakukan beberapa jenis olahan kopi memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu melebihi ketentuan maksimum standarr SNI (1999) yaitu 13%, sehingga terdapat jamur pada biji kopi.



Gambar 7. Analisis Kadar Air

Simpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa jamur *Aspergillus niger* paling banyak ditemukan pada biji kopi panen tahun 2020 olahan Natural sebesar 16% dan biji kopi panen tahun 2021 olahan Asalan sebesar 64%. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis ditemukan sebanyak 6 jamur yaitu *Aspergillus niger, A. flavus, A. fumigatus, A. parasiticus, Phytophthora* sp., *Penicillium* sp. Hasil analisis menunjukkan bahwa indeks keragaman (H') jamur biji kopi olahan asalan pada musim panen 2020 dan olahan natural pada panen 2021 tergolong keragaman yang sedang ($1 \leq H' \leq 3$). Sedangkan olahan yang lainnya tergolong keragaman yang rendah ($H < 1$).

Referensi

Amalia, N. 2013. Identifikasi Jamur *Aspergillus flavus* pada Kacang Tanah (*Arachis hyopogaea* L.) yang Dijual di Pasar Kodim. *Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains* 1(1): 1-10.

Artiningsih T. 2006. Aktivitas Ligninolitik Jenis Ganoderma pada Berbagai Sumber Karbon. *Jurnal Biodiversitas*. 7(4): 307-311.

Barnett, H. L. 1962. *Ilustrated Genera of Imperfect Fungi (Second Edition)*. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. 225 p.

Chailani, S. R. 2010. *Penyakit-penyakit Pascapanen Tanaman Pangan*. Universitas Brawijaya Press. Malang.

Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 198 hlm.

Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I.* PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.

Indriyanto. 2015. *Ekologi Hutan*. PT Bumi Aksara. Jakarta. 210 hlm.

Leroy, T., B. Ribeyre, B. Betrand, P. Charmetant, M. Dufor, C. Montagnon, P. Marraccini, & D. Pot. 2006. Genetics of Coffee Quality. Mini Review. *J. Brazilian*. *Plant Physiol*. 18 (1): 229-242.

Prastowo, B., Karmawati, E., Rubiyo, Siswanto, Indrawanto, C., dan Munarso, S.J. 2010. *Budidaya dan pascapanen kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. 70 hlm.

Rahayu, E. S. 2007. Mewaspadai Cemaran Mikotoksin. *Food Riview*. 2(8): 46-49.

Rusdianto, A. S. 2008. *Peningkatan Kualitas Kopi Rakyat dengan Penerapan HACCP*. Jember.

Samson, R. A. 2019. *Training Cours 2019 for the identification of Aspergillus and Fusariu*m. Fungal Biodiversity Institute. Netherlands.

Sauer, D. B., R. A. Meronuck, & C. M. Christensen. 1992. *Microflora*. In: Sauer DB. (ed). Storage of Cereal Grains and Their Products, 4th ed. American Association of Cereal Chemists, Inc, Minnesota.

Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27(3), 379-423.

Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. Nature, 163(4148), 688.

Subramanyam, B. & D. W. Hangstrum. 1995. *Integrated Management of Insect in Stored Products. Marcel Dekke*r, Inc, New York.

Tabbu, C.R. 2000. *Penyakit Ayam dan Penanggulangannya*: Penyakit Bakterial, Mikal dan Viral. Kanisius. Yogyakarta. 415 hlm.