


ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR PADA PROSES PEMBUATAN *PLIEK U*Rivan Rinaldi¹⁾, Samingan²⁾ dan Iswadi³⁾^{1,2,3)}Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Syiah Kuala Banda Aceh
Email: rivanrinaldi.z@gmail.com

ABSTRAK

Pliek u merupakan makanan hasil fermentasi kelapa yang sudah dimanfaatkan sejak lama oleh masyarakat Aceh untuk dikonsumsi sebagai bumbu masak dan sambal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur yang terlibat pada setiap tahapan proses pembuatan *pliek u*. Jamur diisolasi dan diidentifikasi dari substrat kelapa pada tahapan sebelum fermentasi, awal fermentasi, akhir fermentasi dan pada substrat *pliek u*. Jamur diidentifikasi menggunakan teknik *slide culture*. Hasil penelitian diperoleh 12 isolat jamur yang dikelompokkan dalam 10 genus. Pada substrat sebelum fermentasi ditemukan jamur *Geotrichum* sp.1, *Geotrichum* sp.2, *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Paecilomyces* sp.1, *Acremonium* sp., *Curvularia* sp., dan *Penicillium* sp. Pada substrat awal fermentasi ditemukan jamur *Curvularia* sp., *Paecilomyces* sp.2, dan *Chromelosporium* sp. Pada substrat akhir fermentasi ditemukan jamur *Curvularia* sp., *Chromelosporium* sp. dan *Mortierella* sp. Pada substrat *pliek u* ditemukan jamur *Mucor* sp. Jamur *Curvularia* sp ditemukan hampir pada setiap substrat dalam tahapan pembuatan *pliek u*, yaitu pada substrat sebelum fermentasi, awal fermentasi dan akhir fermentasi. Hal ini dikarenakan jamur *Curvularia* sp mampu bertahan pada pH, suhu serta substansi kimia yang sesuai dengan kondisi substrat pembuatan *pliek u*.

Kata Kunci: *Pliek U*, Jamur, Fermentasi

PENDAHULUAN

 *pliek u* merupakan produk makanan tradisional masyarakat Aceh yang dihasilkan dari proses fermentasi daging buah kelapa. Proses fermentasi daging buah kelapa bertujuan untuk memperoleh minyak kelapa dan menghasilkan ampas kelapa yang disebut *pliek u* (Nurliana, 2009:7). Masyarakat Aceh menggunakan *pliek u* sebagai bumbu penyedap untuk mengolah sayur-sayuran yang akan dijadikan kuah (gulai). Selain untuk makanan, minyak *pliek u* juga berkhasiat sebagai obat untuk sakit kepala, mengobati luka, menurunkan panas, sakit persendian dan sakit perut (Syukri, 2012).

Tahap pembuatan *pliek u* melalui proses fermentasi, yaitu buah kelapa tua atau setengah tua dibelah, kemudian langsung dikukur dan difermentasikan dengan dibiarkan pada wadah terbuka selama 7 (tujuh) hari hingga minyaknya keluar. Selanjutnya kelapa hasil fermentasi tersebut dijemur di bawah sinar matahari selama 7 sampai dengan 9 hari sesuai dengan keadaan cuaca, lalu dipisahkan minyaknya dari ampas

menggunakan alat yang disebut *peunerah* (Aceh).

Proses pembuatan *pliek u* di masing-masing daerah di Aceh memiliki cara yang berbeda-beda, sehingga kualitas *pliek u* yang dihasilkan belum memiliki standar, yaitu berwarna coklat kehitaman, tidak berbau tengik, teksturnya terurai, tidak menimbulkan rasa sakit di kerongkongan saat dikonsumsi, serta memiliki cita rasa yang khas. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan masyarakat melakukan proses fermentasi *pliek u* menggunakan alat-alat yang tidak standar dan pada kondisi terbuka, sehingga dapat menyebabkan kelapa terkontaminasi oleh berbagai mikroorganisme yang tidak dibutuhkan selama proses fermentasi.

Mikroba memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembuatan *pliek u* (Nurlina dan Masyitha, 1999:12). Salah satu kelompok mikroba yang berperan dalam pembuatan *pliek u* adalah jamur. Jenis jamur yang dapat menimbulkan kerusakan pada

daging buah kelapa yang basah adalah *Aspergillus niger* yang menyebabkan warna hitam pada permukaan buah kelapa dan *Aspergillus flavus* yang dapat menyebabkan warna hijau pada permukaan daging buah kelapa. Sedangkan mikroba yang terdapat pada *pliek u* yang telah disimpan beberapa bulan adalah bakteri *Bacillus subtilis*, dan jamur yang tumbuh adalah *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, dan *Aspergillus fumigatus* (Samosir, 1991:7).

Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan baik dari media online maupun media cetak, hingga saat ini belum ada data yang menginformasikan mengenai jenis jamur yang ditemukan pada tahapan proses pembuatan *pliek u*. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengisolasi dan mengidentifikasi jamur yang terlibat pada setiap tahapan pembuatan *pliek u* dengan judul *Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Proses Pembuatan Pliek U*.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel *pliek u* dilakukan di Gampong Lubuk Aceh Besar. Isolasi dan identifikasi jamur dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan September 2015.

Pengukuran Faktor Fisik Substrat

Sebelum substrat pada setiap tahapan dalam proses pembuatan *pliek u* diambil untuk keperluan isolasi dan uji proksimat, terlebih dahulu substrat dilakukan pengukuran faktor fisik berupa pH dan suhu.

Pengambilan Sampel Kelapa dalam pembuatan *pliek u*

Setelah faktor fisik substrat diukur, selanjutnya sampel diambil dengan menggunakan peralatan steril. Sebanyak 10 g sampel masing-masing substrat diambil menggunakan sendok dan dimasukkan kedalam erlenmayer, kemudian dibawa ke laboratorium untuk diisolasi. Jika tidak sempat dilakukan

proses isolasi dihari tersebut, maka sampel disimpan di dalam *freezer* maksimal selama 24 jam (Kusnadi dkk, 2003:87).

Pembuatan Media untuk Isolasi

Medium PDA merupakan medium untuk menumbuhkan jamur. Standar penggunaan medium PDA yaitu untuk 500 gram serbuk PDA untuk 12.8 Liter aquades atau 39 gram dalam 1 Liter aquades (Thermo scientific, 2012). Kemudian ditambahkan *chloramphenicol* (anti bakteri) dan disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit.

Isolasi Jamur

Isolasi jamur dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Unsyiah menggunakan cawan sebar. Suspensi dibuat dengan cara menimbang sampel kelapa sebanyak 1 g, kemudian ditambah aquades steril sebanyak 9 mL dan digerus menggunakan mortar. Selanjutnya diambil 1 mL suspensi diencerkan dalam 9 mL aquades. Pengenceran dilakukan sebanyak 5 kali menggunakan metode pengenceran bertingkat. Kemudian sebanyak 150 mikroliter sampel diteteskan kedalam masing-masing medium PDA pada cawan petri dan dipindahkan menggunakan mikropipet. Kemudian digunakan batang L agar penyebarannya merata. Proses ini dilakukan di dalam *laminar air flow* dan menghidupkan bunsen. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang 29°C selama 3-7 hari. Pengamatan koloni jamur yang tumbuh pada media dilakukan setiap hari selama 1 x 24 jam (Ilyas, 2007:107).

Pemurnian Jamur

Koloni kapang yang tumbuh pada media PDA dimurnikan dengan cara mengambil sedikit miselium atau bagian jamur yang tidak terkontaminasi dengan ujung *needle* kemudian ditumbuhkan pada medium PDA yang baru. Koloni selanjutnya diinkubasi selama 3-7 hari hingga bersporulasi. Isolat kapang yang telah dimurnikan kemudian diamati secara makroskopis dan mikroskopis untuk proses

identifikasi (Ilyas, 2007:108). Sebelum proses pemurnian dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pengamatan terhadap masing-masing koloni jamur, yaitu bentuk, pinggiran, permukaan dan warna koloni. Setelah diamati persamaan dan perbedaan ciri-cirinya, kemudian dilakukan proses pemurnian.

Identifikasi Jamur

Setelah didapatkan isolat murni, masing-masing jamur pada setiap tahapan dalam proses pembuatan *pliek u* selanjutnya dilakukan proses identifikasi. Identifikasi dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu pengamatan fungsi secara makroskopis yang meliputi pengamatan terhadap warna, bentuk, pinggiran dan elevasi

koloni. Tahap kedua yaitu, pengamatan secara mikroskopis yang dilakukan menggunakan teknik *slide culture* (Hamdiyati, 2012:1).

Penyajian Data

Data disajikan secara deskriptif dalam bentuk gambar, tabel dan deskripsi genus jamur mikroskopis yang ditemukan pada setiap tahapan proses pembuatan *pliek u*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Jamur pada Setiap Tahapan Proses Pembuatan *Pliek U*

Hasil isolasi pada setiap tahapan fermentasi *pliek u* di dapatkan 12 jenis Jamur yang dikelompokkan dalam 10 genus (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis Jamur dari Setiap Tahapan Proses Pembuatan *Pliek U*

Tahapan	Jenis	Genus
Sebelum fermentasi	<i>Geotrichum</i> sp.1	Geotrichum
	<i>Geotrichum</i> sp.2	Geotrichum
	<i>Cladosporium</i> sp.	Cladosporium
	<i>Aspergillus</i> sp.	Aspergillus
	<i>Paecilomyces</i> sp.1	Paecilomyces
	<i>Acremonium</i> sp.	Acremonium
	<i>Curvularia</i> sp.	Curvularia
	<i>Penicillium</i> sp.	Penicillium
Awal fermentasi	<i>Curvularia</i> sp.	Curvularia
	<i>Paecilomyces</i> sp.2	Paecilomyces
	<i>Chromelosporium</i> sp.	Chromelosporium
Akhir fermentasi	<i>Curvularia</i> sp.	Curvularia
	<i>Chromelosporium</i> sp.	Chromelosporium
	<i>Mortierella</i> sp.	Mortierella
<i>Pliek U</i>	<i>Mucor</i> sp.	Mucor

Faktor Fisik Substrat

Faktor fisik merupakan salah satu faktor yang diperhitungkan dalam melakukan penelitian ini, karena faktor fisik merupakan faktor penentu pertumbuhan dan reproduksi

jamur (Gandjar dkk, 2006:66). Faktor fisik yang diukur pada substrat setiap tahapan proses pembuatan *pliek u* yaitu pH dan suhu substrat (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pengukuran Faktor Fisik Substrat.

Sampel	pH	Suhu (°C)
S1 (Sebelum fermentasi)	6,7	31
S2 (Awal fermentasi)	4,1	33
S3 (Akhir fermentasi)	3,4	29
S4 (Pliek U)	4,5	32

Dari tabel diatas diperoleh bahwa, substrat sebelum fermentasi memiliki pH 6,7 dan terus menurun pada substrat awal fermentasi dan akhir fermentasi yang asam masing-masing 4,1 dan 3,4. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi berlangsung pada substrat. Sedangkan pada substrat *pliek u* mengalami peningkatan pH yang mencapai 4,5. Sedangkan rentang suhu substrat yaitu 29°C-32°C.

Dua belas isolat jamur yang dikelompokkan dalam 10 (sepuluh) genus berhasil diidentifikasi dari proses pembuatan *pliek u*. Jamur diisolasi dari substrat kelapa pada setiap tahapan proses pembuatan *pliek u*, pengambilan sampel daging kelapa dilakukan melalui 4 (empat) tahap, yaitu tahap pertama saat setelah daging buah kelapa dipisahkan dari batok dengan cara dikukur (sebelum fermentasi), tahap kedua yaitu saat substrat daging buah kelapa setelah difermentasikan selama satu malam (awal fermentasi). Tahap ketiga, substrat daging buah kelapa pada akhir fermentasi dan siap untuk dijemur, dan tahap keempat ialah substrat daging buah kelapa yang sudah menjadi *pliek u*.

Pada substrat kelapa sebelum fermentasi ditemukan 8 (delapan) jenis jamur, yaitu *Geotrichum* sp.1, *Geotrichum* sp.2, *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Paecilomyces* sp.1, *Acremonium* sp., *Curvularia* sp. dan *Penicillium* sp. Gandjar dkk (2006:24) mengatakan jamur memerlukan nutrisi untuk mendukung pertumbuhannya, nutrisi berupa unsur-unsur atau senyawa kimia dari lingkungan digunakan sel sebagai konstituen kimia penyusun sel. Lebih lanjut, Tambunan dan Nandika (1989:21) kandungan air dan kadar nutrisi pada substrat merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur. Selain mengandung kadar air yang tinggi, substrat kelapa sebelum fermentasi juga mengandung komposisi kimia lain yang bagus bagi pertumbuhan jamur seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, thiamin, air dan asam askorbat (Ketaren, 1986:46).

Suhu dan pH lingkungan juga merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur (Dix dan Webster, 1995:1). Suhu dan pH substrat kelapa sebelum fermentasi masing-masing 31°C dan 6,7. Berdasarkan hasil penelusuran pustaka, Constanta (2003:393) mengatakan *Geotrichum* merupakan jamur yang tumbuh optimal pada suhu 25°C-30°C, tidak jauh berbeda dengan kondisi substrat kelapa pada saat diisolasi dengan suhu 31°C. Sedangkan pada substrat awal fermentasi, suhu substrat meningkat mencapai 33°C sehingga dapat menghambat pertumbuhannya. Melsilawati dkk (2012:14) menemukan jamur *Geotrichum* pada usus lalat rumah (*Musca domestica* L). Bisa saja jamur ini dibawa oleh lalat yang menjamah substrat kelapa sebelum fermentasi, dikeranakan substrat kelapa dibiarkan terbuka begitu saja. Jamur ini hanya ditemukan pada substrat kelapa sebelum fermentasi.

Jamur genus *Cladosporium* tumbuh optimal pada pH 5,4 dan mampu hidup pada kisaran pH 5,1-7,3 dengan suhu 25°C-35°C (Umniyatie dan Victoria, 2014:12). Namun spesies *Cladosporium bantiani* mampu hidup pada suhu 42°C-43°C (Tasic dan Natasa, 2007:15). Jamur ini memiliki toleransi suhu yang sesuai dengan semua tahapan dalam proses pembuatan *pliek u*, namun tidak sesuai dengan kondisi pH substrat yang semakin asam. Hal ini menyebabkan jamur ini tidak mampu bertahan pada tahapan selanjutnya dalam proses pembuatan *pliek u*.

Jamur genus *Aspergillus* juga merupakan jamur yang hanya ditemukan pada substrat sebelum fermentasi. Sesuai dengan yang dikatakan Samosir (2012:7) jamur *Aspergillus* dapat menimbulkan kerusakan pada kelapa yang basah. *Aspergillus* ditemukan pada substrat kelapa sebelum fermentasi. Menurut Pelczar dan Chan (1986:53) suhu optimum pertumbuhannya yaitu 25°C-30°C, namun beberapa spesies *Aspergillus* sp. yang parasit dapat tumbuh pada suhu 30°C -37°C, saprofit hidup optimum pada suhu 22-30°C. Lebih lanjut Manurung (2014:15) mengatakan bahwa spesies

Aspergillus niger dapat tumbuh dengan baik pada suhu 35°C-37°C (optimum), 6°C-8°C (minimum), 45°C-47°C (maksimum) dan memerlukan oksigen yang cukup, dengan kisaran pH 2-8,5.

Jamur genus *Acremonium* merupakan jamur yang hanya ditemukan pada substrat kelapa sebelum fermentasi. Sigler dkk (2004:410) mengatakan jamur *Acremonium* tumbuh optimum pada suhu 25°C-30°C. Isnaini (2012:112) mengatakan suhu 28°C-30°C merupakan suhu optimum pertumbuhan jamur ini di dalam jaringan tanaman dan bersifat fitopatogen (patogen pada tanaman). Sehingga memungkinkan jamur ini berperan pada proses pembuatan *pliek u*. *Acremonium* dapat memproduksi zat cephalosporin C (CPC) yang merupakan antibiotik hasil dari metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain (Sarookhani, 2007:2508).

Jamur genus *Penicillium* ditemukan hanya pada tahapan sebelum fermentasi, dengan suhu 31°C dan pH 6,7. *Penicillium* tumbuh optimum pada suhu 29°C-32°C (Aryantha dkk, 2004:15) dan sangat aktif memproduksi enzim selulase pada pH 6 (Alfiah dan Kuswytasari, 2013:24). Jamur ini memiliki habitat kosmopolit dan jenis yang beragam, umumnya bersifat saprofit dan beberapa bersifat parasit pada tanaman tingkat tinggi. *Penicillium hirsutum* diketahui sebagai penyebab pembusukan pada umbi lapis tanaman famili Liliaceae (Ilyas, 2006:217). *Penicillium* juga berperan dalam fermentasi awal biji coklat (Ardhana dan Fleet, 2003:89) dan juga berperan dalam pembusukan jeruk, jagung dan padi (Ilyas, 2006:218). Oleh sebab itu hal ini juga memungkinkan *Penicillium* berperan pada proses pembuatan *pliek u*.

Jamur *Paecilomyces* ditemukan pada tahap sebelum fermentasi dan pada tahap fermentasi awal, namun spesies dari jamur *Paecilomyces* yang ditemukan pada setiap tahapannya berbeda. Pada substrat kelapa sebelum fermentasi ditemukan spesies *Paecilomyces* sp.1 sedangkan pada substrat kelapa awal fermentasi ditemukan spesies *Paecilomyces* sp.2. Jamur *Paecilomyces* tumbuh pada substrat kelapa pada

suhu 31°C -33°C dan pH 4,1-6,7. Jamur ini memiliki toleransi yang tinggi di lingkungan, menurut Susniahti dkk (2005:6) batas suhu ekstrim pertumbuhannya antara 5°C-35°C, sedangkan suhu optimum untuk pertumbuhan, patogenesis dan ketahanan hidupnya pada suhu 20°C-30°C. hal inilah yang menyebabkan jamur ini berlimpah dan luas penyebarannya di alam (Amaria dkk, 2013:62).

Jamur genus *Paecilomyces* merupakan jamur entomopatogen (patogen pada serangga), umumnya hidup menempel pada bagian tubuh serangga, hifanya dapat tumbuh menembus bagian dalam tubuh serangga dan menyebabkan kematian pada serangga (Susniahti dkk, 2005:7). Mayasari (2011:1) mengatakan spora jamur *Paecilomyces fumosoroseus* dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengendalian larva nyamuk *Culex* sp. yang berfungsi sebagai racun kontak dan racun perut. Pada proses pembuatan *pliek u*, saat setelah daging kelapa dikukur, selanjutnya daging kelapa dimasukkan ke dalam ember dan dibiarkan terbuka, sehingga serangga mudah untuk menjamahnya. Bisa saja substrat terkontaminasi oleh jamur *Paecilomyces* melalui serangga tersebut.

Jamur yang ditemukan hampir pada setiap tahapan proses pembuatan *pliek u* adalah jamur genus *Curvularia*, yang ditemukan pada 3 (tiga) tahapan dari 4 (empat) tahapan proses pembuatan *pliek u*, yaitu pada tahapan sebelum proses fermentasi, awal fermentasi dan pada akhir fermentasi. Hasil pengukuran faktor fisik dari substrat kelapa sebelum fermentasi hingga akhir fermentasi dimana jamur *Curvularia* ditemukan, rentang suhu dan pH masing-masing yaitu 29°C-33°C dan 3,4-6,7. Gandjar dkk, (2006:15) mengatakan suhu optimum pertumbuhan jamur *Curvularia* antara 24°-30°C. Beberapa spesies tertentu mampu tumbuh dengan baik hingga pada suhu 40°C (Ilyas, 2007:106) dengan kisaran pH 2,5-8 (Manurung, 2014:9).

Pada substrat kelapa awal fermentasi (setelah satu malam difermentasi), ditemukan 3 (tiga) jenis jamur, yaitu *Curvularia* sp.,

Paecilomyces sp.2, dan *Chromelosporium* sp. Suhu dan pH substrat kelapa awal fermentasi masing-masing 33°C dan 4,1. Jamur *Chromelosporium* ditemukan pada substrat awal dan akhir fermentasi. Jamali dan Banihashemi (2011) mengatakan jamur *Chromelosporium* dapat tumbuh optimal pada suhu 25°C-35°C. Hal ini bisa menjadi penyebab jamur ini dapat bertahan hidup pada substrat kelapa selama proses fermentasi. Jamur *Chromelosporium* dapat diisolasi dari tanah dan pada akar tanaman *Gentian* (Watanabe, 2002:218) dan pada tanaman *Geranium* (Ansuya dkk, 2013:3).

Pada substrat kelapa akhir fermentasi, ditemukan 3 (tiga) jenis jamur, yaitu *Curvularia* sp., *Chromelosporium* sp dan *Mortierella* sp. Suhu dan pH substrat kelapa akhir fermentasi masing-masing 29°C dan 3,4. Jamur genus *Mortierella* yang ditemukan pada substrat tahapan ini umumnya ditemukan di tanah, bersifat saprofit dan berperan penting dalam penguraian zat organik. Austwick (2012:26) mengatakan bahwa *Mortierella* dapat hidup dan tumbuh dengan baik pada substrat yang sudah busuk, seperti pada makanan ternak yang disimpan dalam gudang yang ditutup rapat dengan suhu 27°C- 35°C pada pH 4,5. Dengan demikian memungkinkan jamur ini mampu bertahan hidup pada substrat akhir fermentasi dalam proses pembuatan *pliek u*. Beberapa spesies tertentu dapat hidup pada eksoskeleton arthropoda (Higashiyama, 2002:253), penyebarannya bisa saja berasal dari serangga yang menjamah substrat pada proses pembuatan *pliek u*.

DAFTAR PUSTAKA

Barnes, D.K.A. (1999) High diversity of tropical intertidal-zone sponges in temperature, salinity and current extremes. *Afr. J. Ecol.* 37, page. 424-434.

Alfiah, I dan Kuswytasari. 2013. Produksi Enzim Selulase oleh *Penicillium* sp. pada Suhu, pH dan Limbah Pertanian yang Berbeda. *Skripsi*. Surabaya: ITS

Amaria, W., Efi T dan Rita H. 2013. Seleksi dan Identifikasi Jamur Antagonis Sebagai Agen Hayati Jamur Akar Putih

Pada substrat *pliek u*, ditemukan hanya 1 (satu) jenis jamur saja yaitu jamur *Mucor* sp. Suhu dan pH substrat *pliek u* masing-masing 32°C dan 4,5. Wangge (2012:42) mengatakan *Mucor* merupakan jamur mesofilik yang mampu hidup pada suhu 25°C-35°C dan juga dapat hidup pada kisaran pH 2-8,5. Namun pertumbuhannya sangat bagus pada kondisi asam. Nurliana (2009:14) mengatakan bahwa *pliek u* berasal dari fermentasi yang sudah sempurna, sehingga menyebabkan senyawa dalam *pliek u* sudah aktif sebagai antimikrob, senyawa antimikrob yang merupakan hasil metabolit sekunder dapat menghambat pertumbuhan jamur lainnya. Hal inilah yang menyebabkan rendahnya kelimpahan jenis jamur yang terdapat pada substrat *pliek u*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan 12 (Dua belasa) isolat jamur yang digolongkan kedalam 10 (sepuluh) genus. Pada substrat sebelum fermentasi ditemukan jamur *Geotrichum* sp.1, *Geotrichum* sp.2, *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Paecilomyces* sp.1, *Acremonium* sp., *Curvularia* sp. dan *Penicillium* sp. Pada substrat awal fermentasi ditemukan jamur *Curvularia* sp., *Paecilomyces* sp. dan *Chromelosporium* sp. Pada substrat akhir fermentasi ditemukan jamur *Curvularia* sp. *Chromelosporium* sp. dan *Mortierella* sp. Pada substrat *pliek u* ditemukan jamur *Mucor* sp.

(*Rigidoporus microporus*) pada Tanaman Karet. *Buletin Ristri*, 4:55-64.

Ansuya, J dan Williams J. 2013. Plant Disease Clinic Report. *Extension Plant Pathology Update*, 1: 1-10.

Ardhana, M.M dan Fleet G.H. 2003. The microbial ecology of cocoa bean fermentations in Indonesia. *International J. Food Microbiology*, 10: 87-99.

Aryantha, I.N., Siska W dan Yunita. 2004. Eksplorasi Fungi Deuteromycetes

- (*Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp. Penghasil Senyawa Anti Kolesterol Lovastatin. *Laporan Penelitian*. ITB: Bandung.
- Austwict, P.K.C. 2012. Environmental Aspects of *Mortierella wolfii* Infection in Cattle. New Zealand. *Journal of Agricultural Research*, 19: 25-33.
- Constanta, T. 2003. Geotrichum Infection, Clinical Significance. Univeristatea Oradea. Romania. *Artikel Ilmiah*, VII (5): 391-396.
- Gandjar, I., Wellyzar S dan Ariyanti O. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Hamdiyati, Y. 2012. *Petunjuk Praktikum Biologi*. Bandung: UPI.
- Higashiyama, K., Shigeaki F., Enoch Y.P dan Sakayu S. 2002. Production of Arachidonic Acid by *Motierella* Fungi. *Jurnal Biotechno-Bioprocess Eng.* 7: 252-262.
- Ilyas, M. 2006. Isolasi dan Identifikasi Kapang pada Relung Rizosfir Tanaman di Kawasan Cagar Alam Gunung Mutis, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biodiversitas*, 7: 216-220.
- Ilyas, M. 2007. Isolasi dan Identifikasi Mikroflora Kapang pada Sampel Serasah Daun Tumbuhan di Kawasn Gunung Lawu, Surakarta, Jawa Tengah. *Jurnal Biodiversitas*, 8: 105-110.
- Isnaini, M., Muthahanas I.K.D dan Jaya. 2010. Studi Pendahuluan tentang Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga di Kabupaten Lombok Utara. *Laporan Penelitian–Pusat Penelitian Universitas Mataram*. 109-113.
- Jamali, S dan Banihashemi Z. 2011. First Report of *Chromelosporium fulvum* from Iran. *Artikel Ilmiah Rostaniha*, 7: 199-200.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kompiang, I.P., Haryati T dan Darma J. 1994. Nilai Gizi dari Singkong yang Diperkaya Protein Cassapro. *Jurnal Ilmu dan Peternakan*, 7: 22-25.
- Kusnadi., Peristiwa., Syulasmis A., Purwianingsih W dan Rochintaniawati D. 2003. *Mikrobiologi, Common Textbook (Edisi Revisi)*, JICA. Bandung: FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Manurung, I.R. 2014. Uji Antagonisme Jamur Endofit dari Tanaman Padi Terhadap *Cercospora oryzae* Miyake dan *Curvularia lunata* (Wakk) Boed. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Mayasari, F.D. 2011. Toksisitas Spora Jamur *Paecilomyces fumosoroseus* Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex* sp. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Melsilawati, W., Siti K dan Rizalinda. 2012. Jamur yang Terdapat pada Tubuh Lalat Rumah (*Musca domestica* L., 1758). *Jurnal Protobiont*, 1: 12-19.
- Nurliana. 2009. Prospek Makanan Tradisional Aceh Sebagai Makanan Kesehatan: Deteksi Awal Aktivitas Antimikrob Minyak Pliek U dan Ekstraksi Kasar dari Pliek U. *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nurlina dan Masyitha, D. 1999. Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Bakteriosin dari *Pliek U* Sebagai Biopreservatif pada Makanan. *Laporan Penelitian*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Pelczar, M.J dan Chan E.C.S. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi I*. Diterjemahkan oleh Hadioetomo. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Samosir, A. 1991. Mengamati Jenis Mikroorganisme yang terdapat pada Pliek U yang telah Disimpan Beberapa Bulan Pada Suhu Kamar. *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas.
- Samosir, A. 2012. Hubungan Perilaku Penjamah Pembuatan *Pliek U* pada Industri Rumah Tangga dengan Terdapatnya Jamur *Aspergillus niger* di Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar. *Tesis*. Medan: Univeristas Sumatera Utara.
- Sarookhani, M.H. dan Nasrin M. 2007. Isolation of *Acremonium* sp. Ecies Producing Cephalosp. orine C (CPC) from Forest Soil In Gilan Province Iran. *Jurnal Bioteknologi Afrika*, VI (22): 2506-2510.
- Sigler, L., Alga Z., Richard C.S., Julian M dan Jean A.P. 2004. *Acremonium exuvirum* sp. nov., a Lizard-associated Fungus with

- Affinity to *Emericellopsis*. *Studies in Mycology*, 6: 409-413.
- Susniahti, N., Sudarjat., Suhunan S. 2005. Pengujian Potensi Jamur Entomopatogen *Pacilomyces fumosa rosesus* Boaner Terhadap Ulat Daun Kubis *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Ypsonomeutidae). *Laporan Hasil Penelitian*. Unpad Bandung.
- Syukri, M. 2012. Kuah *Pliek U*, Gulai Para Raja. (Online). (http://www.kompasiana.com/muhammads_yukri/kuah-plier-u-gulai-para-raja-aceh_550dc862813311bf36b1e5df diakses 16 Desember 2015).
- Tambunan, B dan Nandika D. 1989. *Deteriorasi Kayu oleh Faktor Biologis*. Bogor: IPB Press.
- Tasic, S dan Natasa M.T. 2007. *Cladosporium* spp. Cause of Opportunistic Mycoses. *Artikel Ilmiah*, 26: 15-19.
- Thermo Scientific. 2012. *Oxoid dan Remel Microbiology Product*. United Kingdom: Cambridge.
- Umniyatie dan Victoria H. 2014. *Diversitas Fungi Saprofit pada Tanah Pertanian di Wukirsari, Cangkringan, Sleman Yogyakarta*. Yogyakarta: UNY.
- Wahyudi, A.E., Riza L dan Siti K. Inventarisasi Jamur Makroskopis Di Hutan Rawa Gambut Desa Teluk Bakung Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*. I: 8-11).
- Walker, P.M.B. 1998. *Chambers Science and Technology Dictionary*. London: Oxford University Press.
- Wangge, E.S.A., Dewa N.S dan Gusti N.A. 2012. Isolasi dan Identifikasi Jamur Penghasil Mikotoksin Pada Biji Kakao kering yang dihasilkan di Florest. *Jurnal Agri.Sci.and Biotechnol*, I : 39-47.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species* (Second Edition). New York: CRC Press LLC.