

**POTENSI LIMBAH AMPAS KELAPA JAMUR KAPANG
(*Aspergillus niger*) DALAM MEMPRODUKSI ENZIM LIPASE
LITERATUR REVIEW**

KARYA TULIS ILMIAH

**Disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan program pendidikan
Diploma III Analis Kesehatan di STIKes Karsa Husada Garut**

Disusun oleh:

RIZNI NURUL ROHIMAH

KHGE18025



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI DIII ANALIS KESEHATAN**

2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya Tulis *Literature Review* ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (A.Md.Kes), baik dari STIKes Karsa Husada maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya Tulis *Literature Review* ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis *Literature review* ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, November 2021
Yang membuat
pernyataan

Rizni Nurul Rohimah
NIM : KHGE18025

LEMBAR PERSETUJUAN

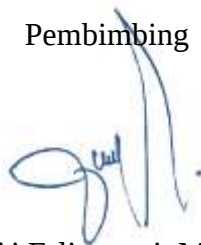
NAMA : RIZNI NURUL ROHIMAH
NIM : KHGE 18025
JUDUL : POTENSI LIMBAH AMPAS KELAPA JAMUR
KAPANG (*Aspergillus niger*) DALAM MEMPRODUKSI
ENZIM LIPASE

KARYA TULIS ILMIAH

Proposal ini telah disetujui untuk diseminarkan di hadapan
Tim Penguji Program Studi D-III Analis Kesehatan

Garut, November 2021

Menyetujui,
Pembimbing



N Ai Erlinawati, M. Pd

**LEMBAR PERSETUJUAN
SEMINAR KARYA TULIS ILMIAH**

Yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa:

Nama : RIZNI NURUL ROHIMAH

INIM : KHGE18025

Program Studi : D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut

Mahasiswa yang bersangkutan telah disetujui untuk melaksanakan seminar usulan penelitian dengan judul:

POTENSI LIMBAH AMPAS KELAPA JAMUR KAPANG (*Aspergillus niger*) DALAM MEMPRODUKSI ENZIM LIPASE : *LITERATURE REVIEW*

Demikian persetujuan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Garut, November 2021

Menyetujui,

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'N. Ai Erlinawati', is written over a faint circular stamp.

(N. Ai Erlinawati, M.Pd)

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : RIZNI NURUL ROHIMAH

NIM : KHGE 18025

**JUDUL : POTENSI LIMBAH AMPAS KELAPA JAMUR KAPANG
(*Aspergillus niger*) DALAM MEMPRODUKSI ENZIM
LIPASE**

KARYA TULIS ILMIAH

Proposal Karya Tulis ini telah diujikan pada sidang Proposal Karya Tulis Ilmiah
Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut

Garut, November 2021

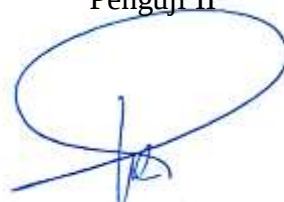
Menyetujui,

Penguji I



Iin Fatimah, S. Kep., Ners., M. Kep

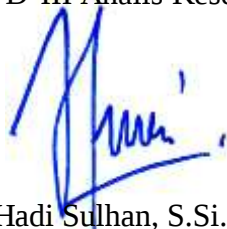
Penguji II



Rina Herlina, SKM., M. A

Mengetahui,

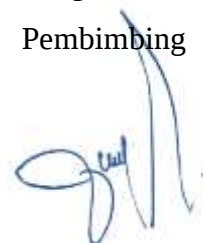
Ketua Prodi. D-III Analis Kesehatan



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

Mengesahkan,

Pembimbing



N Ai Erlinawati, M. Pd

ABSTRAK

Potensi Limbah Ampas Kelapa Jamur Kapang (*Aspergillus niger*) Dalam Memproduksi Enzim Lipase : *literature review*

Terdiri dari V BAB, 32 halaman, 3 tabel, 2 lampiran

Indonesia merupakan negara agraris penghasil limbah pertanian yang sangat berlimpah, salah satunya adalah limbah ampas kelapa. Selama ini, limbah ampas kelapa dimanfaatkan untuk pakan ternak, tetapi kurang efektif karena kandungan lemak pada ampas kelapa masih terlalu tinggi sehingga dapat mengganggu fermentasi rumen dan mengurangi pencernaan serat. Dengan bantuan aktivitas enzim lipase, kadar lemak pada ampas kelapa dapat diturunkan dengan metode fermentasi limbah ampas kelapa campuran kapang *Aspergillus niger*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan limbah ampas kelapa sebagai campuran media pertumbuhan *Aspergillus niger* untuk menghasilkan enzim lipase. Adapun metode dalam penelitian adalah *study literature review*, diperoleh 3 jurnal yang relevan yang sesuai dengan tema penelitian. Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan database elektronik *Google scholar* yang menggunakan bahasa Indonesia dengan kata kunci ampas kelapa, *Aspergillus niger*, dan lipase. Dari ke-3 jurnal yang direview limbah ampas kelapa dapat digunakan sebagai campuran media pertumbuhan *Aspergillus niger* untuk menghasilkan enzim lipase.

Kata kunci : ampas kelapa, *Aspergillus niger*, dan lipase

Pustaka : 21 buah (2011-2021)

ABSTRACT

The Potential of Mold (*Aspegillus niger*) Coconut Dregs Waste in Producing

Lipase Enzymes: literature review

Consists of V CHAPTER, 32 pages, 3 tables, 2 appendices

*Indonesia is an agricultural country that produces abundant agricultural waste, one of which is coconut dregs. So far, coconut pulp waste is used for animal feed, but it is less effective because the fat content in coconut pulp is still too high so that it can Sinterfere with rumen fermentation and reduce fiber digestion. With the help of lipase enzyme activity, the fat content of coconut pulp can be reduced by fermentation method of coconut waste mixed with *Aspergillus niger* mold. This study aims to determine the ability of coconut pulp waste as a mixture of *Aspergillus niger* growth media to produce lipase enzymes. The method in this research is a literature review study. 3 relevant journals were obtained according to the research theme. The search for articles was carried out using the Google Scholar electronic database using Indonesian with the keywords coconut dregs, *Aspergillus niger*, and lipase. From the 3 reviewed journals, it can that coconut pulp waste can be used as a mixture of *Aspergillus niger* growth media to produce lipase enzymes.*

*Keywords: coconut pulp, *Aspergillus niger*, and lipase*

Libraries: 21 pieces (2011-2021)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan segala puji dan syukur penulis panjatkan ke khadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya.

Proposal Karya Tulis ini diajukan sebagai salah satu syarat tugas menyelesaikan KTI (Karya Tulis Ilmiah). Tidak ada satu imbalan yang dapat penulis berikan sebagai jasa, hanyalah do'a yang tulus mudah-mudahan segala bantuan yang telah diberikan menjadi ibadah serta mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah AWT.

Berkat bimbingan, arahan, dan dukungan serta do'a dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan proposal ini dan mudah - mudahan proposal ini dapat memenuhi syarat - syarat sebagaimana yang diharapkan.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang setulus - tulusnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung penulis hingga terselesaikan proposal penelitian ini. Terutama ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT
2. Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. H. D. Saepudin, S.Sos., M.Kes., selaku Ketua Pengurus STIKes Karsa Husada Garut.

4. H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.
5. Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Prodi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut.
6. Ai Erlinawati, M. Pd., selaku pembimbing dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh staff dosen dan karyawan STIKes Karsa Husada Garut.
8. Kedua orang tua saya, dan seluruh keluarga besar yang selalu mendukung dan memberikan do'a terbaik.
9. Rekan seperjuangan Sinta, Sidik, Milleni, Sultan, dan Reja selaku rekan seperjuangan dalam bimbingan Ibu Ai Erlinawati, M. Pd.
10. Keluarga jimmy, Gina, Ina, Frilla, Dean, Randi, Iqbal, Reja yang tanpa henti selalu memberikan semangat, nasihat, dan saran hingga membuat saya tersadar untuk berusaha lebih baik dan bekerja lebih giat.
11. Teman-teman seperjuangan kelas A D-III Analis Kesehatan Angkatan 6 yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini demi meraih kesuksesan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terimakasih atas segalanya.

Penulis dapat menyadari bahwa dalam penulisan proposal Karya Tulis Ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan baik secara materi maupun pembahasan karena pengetahuan dan pengalaman yang masih terbatas. Penulis

menyadari Proposal Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya untuk membangun perubahan menjadi lebih baik lagi. Akhir kata penulis berharap semoga Proposal Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca.

Garut, Maret 2020

Rizni Nurul Rohimah
KHGE18025

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II	7
2.1 <i>Aspergillus niger</i>	7
2.1.1 Deskripsi Kapang (<i>Aspergillus niger</i>)	7
2.1.2 Karakteristik Kapang (<i>Aspergillus niger</i>)	7
2.1.3 Klasifikasi <i>Aspergillus niger</i>	8
2.1.4 Morfologi	8
2.1.5 Siklus hidup <i>Aspergillus niger</i>	9
2.1.7 Peranan <i>Aspergillus niger</i>	13
2.2 Limbah Ampas Kelapa	13
2.3 Enzim.....	14
2.3.1 Mekanisme Kerja Enzim.....	16

2.3.2 Enzim lipase	17
2.3.3 Karakteristik Enzim Lipase sebagai Suatu Katalis	1
2.3.4 Syarat pertumbuhan enzim lipase	18
2.3.5 Aktivitas Enzim Lipase	19
2.3.6 Sumber-sumber Enzim Lipase	20
BAB III	21
3.1 Desain Penelitian	21
3.2 Strategi Pencarian.....	21
3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	21
3.3.1 PICO	21
3.4 Tahap Pencarian Jurnal Literatur	23
3.5 Jadwal Penelitian	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.2 Pembahasan.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

2.1 Morfologi <i>Aspergillus sp</i>	9
2.2 <i>Aspergillus Plavus</i>	11
2.3 <i>Aspergillus Niger</i>	12
2.4 <i>Aspergillus Fumigatus</i>	13
2.5 Limbah ampas kelapa.....	14
2.6 Mekanisme kerja enzim	16

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 klasifikasi enzim berdasarkan jenis reaksi yang dikatalis.....	15
Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	23
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Enzim adalah benda yang tak hidup yang diproduksi oleh sel hidup. Enzim merupakan bagian dari protein yang mengkatalisir reaksi kimia, Enzim juga dapat diartikan sebagai biokatalisator yaitu untuk mempercepat suatu reaksi kimia, pada proses reaksi kimia enzim ini tidak akan ikut terlibat, artinya enzim tidak akan berubah menjadi produk, tetapi akan kembali lagi menjadi enzim setelah proses reaksi kimia selesai. Dalam proses reaksi, enzim mengubah molekul substrat menjadi hasil reaksi yang molekulnya berbeda dengan substrat. Fibriana, (2017).

Aktivitas enzim banyak dimanfaatkan dalam bidang industri terutama dalam produksi pangan yang berasal dari tanaman, hewan, maupun mikroorganisme. Menurut Fibriana, (2017). Enzim ini memproduksi secara endogen, sehingga dapat meningkatkan ekspresi enzim dengan teknik rekayasa genetika dan memanipulasi melalui optimasi terhadap kondisi kerja enzim (PH dan suhu).

Lipase merupakan enzim ekstraseluler yang menghasilkan berbagai macam organisme, mulai dari hewan, tanaman dan mikroba antara lain bakteri, aktinomisetes, dan kapang. Kapang lipolitik diketahui dapat menghasilkan enzim lipase ekstraseluler dan memiliki aktivitas lipolitik yang cukup tinggi sehingga bisa dijadikan sumber utama dalam industri karena kemampuannya yang dapat

digunakan dalam berbagai hal dan kemudahan dalam produksi. Genus *Aspergillus* sp. terutama *Aspergillus er* adalah salah satu kapang yang banyak menghasilkan enzim lipase. Suyanto et al., (2015).

Lipase banyak digunakan dibidang industri terutama pada industri pengolahan pangan karena memiliki potensi yang cukup besar dan banyak memberikan kontribusi. Dalam produksi enzim lipase, metode yang digunakan adalah metode *solid state fermentation* menggunakan mikroorganisme, pada penelitian ini kapang yang digunakan adalah *Aspergillus niger*. Beberapa ml kapang *Aspergillus niger* diinokulasikan kedalam erlenmeyer yang telah berisi limbah ampas kelapa lalu diinkubasi dengan suhu yang telah diatur selama kurang lebih 7 hari yang nantinya akan menghasilkan enzim lipase.

Aspergillus niger, jamur yang berfilamen, mempunyai hifa bersepta dan dapat ditemukan di alam. Jamur ini merupakan salah satu species yang paling umum dan mudah diidentifikasi dari genus *Aspergillus* sp. Selain itu, dapat digunakan secara komersial dalam produksi asam sitrat, asam glukonat, dan pembuatan beberapa enzim seperti amilase, pectinase, amiloglukosidase, dan selulase. *Aspergillus niger* termasuk mikroorganisme eukariotik, yang memiliki daerah penyebaran yang sangat luas dan berlimpah di alam. Mizana et al., (2016). Dalam produksi lipase, *Aspergillus* sangat penting karena kapang *Aspergillus niger* dapat menghasilkan enzim lipase dengan aktivitas tinggi dan mudah untuk didapatkan. Selain itu, secara ekonomi juga mudah didapat dengan harga yang murah dan berkembang pada media yang relatif mudah dan lebih murah. Aulia et al., (2020).

Media merupakan sumber nutrisi yang digunakan mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembangbiak Jiwintarum, (2017). Nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme yaitu nitrogen, karbon, air, unsur logam vitamin, protein, karbohidrat, dan vitamin Basarang dan Rianto, (2018). Media pertumbuhan dibagi menjadi dua menurut unsur kimianya, yaitu media sintetis dan media nonsintetis.

Media sintetis adalah media yang mengandung bahan kimia yang telah dimurnikan dan telah diketahui komposisinya. Sedangkan media nonsintetis adalah media yang mengandung bahan yang tidak dimurnikan sehingga tidak diketahui komposisinya Kanojia, (2017). *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) dan *Potato Dextrose Agar* (PDA) merupakan contoh media sintetis yang selektif untuk pertumbuhan jamur karena memiliki pH 4,5 – 5,6 Cappucino, dan Sherman, (2014). Media nonsintetis merupakan media yang menggunakan sumber daya yang banyak tersebar di alam, contohnya seperti ampas kelapa.

Ampas kelapa merupakan hasil samping dari pengolahan kelapa cara basah atau hasil dari parutan daging kelapa segar yang telah diperas untuk diambil santannya. Pemanfaatan ampas kelapa sebagai bahan substitusi makanan kesehatan selama ini belum banyak yang mengetahui, meskipun ampas kelapa ini hasil samping dari pembuatan santan, kandungan serat kasar cukup tinggi. Kandungan serat pangan dalam makanan sangat baik untuk pencernaan. Ampas kelapa diketahui memiliki kandungan nutrisi seperti protein, serat dan lemak yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba dan proses fisiologis dalam tubuh manusia. Ampas kelapa mengandung protein sebanyak 5,78%, serat 15,07 %.

Lemak 38,24 % , tetapi kandungan nutrisi tersebut berbeda-beda persentasenya tergantung dari jenis kelapa dan umur kelapa tersebut. Nutrisi et al., (2016).

Penghasil limbah ampas kelapa terbesar di Indonesia yaitu dari daerah Sumatera Barat, diperkirakan menghasilkan ampas kelapa sebesar 4.233,18 ton/tahun. Melliawati & Al, (2018). Selama ini, limbah ampas kelapa dimanfaatkan untuk pakan ternak, tetapi kurang efektif karena kandungan lemak pada ampas kelapa masih terlalu tinggi dan melebihi batas normal pemberian ransum ruminansia sehingga dapat mengganggu fermentasi rumen dan mengurangi pencernaan serat.

Limbah ampas kelapa dipilih sebagai medium pembiakan kapang *Aspergillus niger* untuk memproduksi enzim lipase karena pada limbah ampas kelapa mengandung banyak nutrisi yang berguna untuk pertumbuhan mikroba. Didalam limbah ampas kelapa diketahui mengandung banyak lemak (minyak), dengan metode fermentasi limbah ampas kelapa dan mikroba kapang *Aspergillus niger*, kadar lemak pada ampas kelapa akan mengalami penurunan sehingga dapat dijadikan komponen pakan yang alternatif. Kapang *Aspergillus niger* dipercayai mampu memproduksi enzim lipase dengan aktivitas tinggi dan mudah didapatkan. Nutrisi et al., (2016)

Menurut Aulia et al.,(2016). Menyatakan bahwa ampas kelapa campuran *Aspergillus niger* dapat memproduksi enzim lipase tertinggi pada waktu inkubasi 48-96 jam. Hal ini disebabkan karena nutrisi yang terdapat pada ampas kelapa mencukupi untuk pertumbuhan *Aspergillus niger* pada waktu inkubasi hari ke empat sehingga menghasilkan aktivitas enzim lipase tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan review mengenai potensi limbah ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) dalam memproduksi enzim lipase, maka penulis mengambil judul “**Potensi Limbah Ampas Kelapa Jamur Kapang (*Aspergillus niger*) Dalam Memproduksi Enzim Lipase : literature review**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah limbah ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) dapat memproduksi enzim lipase?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi limbah ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) untuk memproduksi enzim lipase

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kemampuan limbah ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) untuk memproduksi enzim lipase.
2. Mengetahui waktu inkubasi terbaik jamur kapang (*Aspergillus niger*) dengan menggunakan medium limbah ampas kelapa dalam memproduksi enzim lipase.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan, memberikan manfaat secara teoritis mengenai potensi limbah ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) untuk memproduksi enzim lipase.

1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan dari hasil penelitian ini, dapat menjadi informasi dan edukasi untuk masyarakat maupun pihak industri pengolahan kelapa dalam pemanfaatan limbah ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) untuk memproduksi enzim lipase, serta diharapkan pula bahwa penelitian ini dapat dijadikan rujukan bagi upaya pengetahuan di STIKes Karsa Husada Garut dan berguna untuk referensi bagi mahasiswa dan mahasiswi yang melakukan penelitian di STIKes Karsa Husada Garut maupun mahasiswa lainnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Aspergillus niger*

2.1.1 Deskripsi Kapang (*Aspergillus niger*)

Aspergillus niger merupakan mikroorganisme yang bersifat eukariotik, yang terdapat di alam sebagai saprofit, bisa tumbuh di daerah tropis dengan kelembaban yang tinggi. *Aspergillus niger* tidak bisa memproduksi mitotoksin sehingga tidak membahayakan. *Aspergillus* dapat ditemukan melimpah di alam, habitatnya bisa ditemukan di tanah, sisa tumbuhan dan udara dalam ruangan. Syaifudin, (2017). *Aspergillus niger* merupakan jamur berfilamen, yang biasanya digunakan dalam industri fermentasi untuk produksi berbagai asam organik dan enzim hidrolitik. Dalam hal memproduksi enzim hidrolitik jamur ini akan bereaksi dengan enzim yang akan direaksi dan nantinya akan menghasilkan produk yang telah direaksikan. Kurniawan, (2014).

2.1.2 Karakteristik Kapang (*Aspergillus niger*)

Aspergillus niger jika dilihat secara makroskopis, mempunyai kepala pembawa konidia yang besar, padat, bulat dan koloninya besar berwarna putih kemudian berubah menjadi hitam tebal coklat ketika berbentuk konidiospora. Mahmuda, (2016). Jika dilihat secara mikroskopis, sedangkan *Aspergillus sp.* memiliki hifa yang bersepta, dan memiliki spora yang bersifat aseksual dan tumbuh memanjang di atas sterigmata, bersifat aerobik sehingga memerlukan oksigen yang cukup dalam

pertumbuhannya. *Aspergillus niger* merupakan mikroba jenis kapang mesofilik, yang tumbuh optimum pada suhu 35°C-37 °C (optimum), 6°C -8°C (minimum), 45°C-47°C (maksimum), dan pH 6,5. Syaifudin, (2017).

2.1.3 Klasifikasi *Aspergillus niger*

Kedudukan taksonomi kapang *Aspergillus niger* menurut Hidayatullah,(2018).

Ada;ah sebagai berikut :

Domain	: Eukaryota
Kerajaan	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Subfilum	: Pezizomycotina
Kelas	: Eurotiomycetes
Ordo	: Eurotiales
Familia	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Species	: <i>Aspergillus niger</i>

2.1.4 Morfologi

Aspergillus niger memiliki konidiophore atau tangkai-tangkai besar yang berdiri tegak diatas foot cell (misellium yang bengkak dan berdinding tebal), gunanya untuk menyokong kepala besar (vesicle). Didalam vesicle ini terdapat spora yang membangkitkan hasil sel dari rantai panjang spora. Konidia adalah struktur reproduksi eksogen yang muncul dari sterigmata. Kurnia, (2011)., mengungkapkan, bahwa *Aspergillus niger* memiliki bulu dasar berwarna putih atau

kuning dengan lapisan konidiospora tebal berwarna coklat gelap ada yang sampai hitam. Hifa bersekat dan memiliki banyak inti (multiseluler), timbul konidia berwarna hitam, berbentuk bulat dan cenderung memisah menjadi bagian-bagian yang longgar dengan bertambahnya umur. Konidiospora memiliki dinding yang halus, hialin berwarna coklat. Adapun morfologi jamur dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.1 morfologi *Aspergillus sp*
Sumber : Buku Imunodiagnostik pada bakteri dan jamur

2.1.5 Siklus hidup *Aspergillus niger*

Adapun siklus hidup dari jamur kapang (*Aspergillus niger*), dapat berkembang biak secara seksual maupun secara aseksual. Andruani, (2019)., menyatakan sebagai berikut :

a. Seksual

Reproduksi secara seksual terjadi melalui proses konjugasi. Pertama, hifa membentuk gamet jantan dan gamet betina, kedua gamet tersebut saling mendekat dan membentuk saluran yang disebut trikogin. Nukleus gamet jantan masuk ke gamet betina sehingga membentuk 2 inti sel, sel tersebut kemudian tumbuh dan membentuk hifa akogonium dan menghasilkan askokarp. Didalam

askokarp 2 inti sel membelah secara meiosis sehingga menghasilkan 8 askospora yaitu spora yang dihasilkan didalam askus, lalu spora yang dihasilkan akan disebarkan oleh angin dan tumbuh membentuk hifa.

b. Aseksual

Reproduksi secara aseksual terjadi melalui proses pembelahan, membentuk tunas, dan membentuk konidia, konidia yang terbentuk bisa tunggal atau berantai panjang.

2.1.6 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur kapang

(*Aspergillus niger*).

Menurut, Syaifudin, (2017). Bahwa pada umumnya, pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut ini:

a. air

Kebanyakan jamur membutuhkan air minimal untuk pertumbuhannya lebih rendah dibandingkan khamir dan bakteri.

b. Suhu

Kebanyakan jamur bersifat mesofilik, yaitu tumbuh baik pada suhu kamar. Suhu optimum untuk pertumbuhan jamur adalah sekitar 25 - 30°C, tetapi ada beberapa jamur yang dapat tumbuh pada suhu 35 - 37°C atau lebih tinggi, misalnya *Aspergillus*. Beberapa jamur bersifat psikrotropik yaitu dapat tumbuh baik pada suhu lemari es dan ada beberapa bahkan masih bisa tumbuh lambat pada suhu dibawah suhu pembekuan, misalkan pada suhu -

5°C sampai - 10°C. Beberapa jamur juga bersifat termofilik yaitu dapat tumbuh pada suhu tinggi.

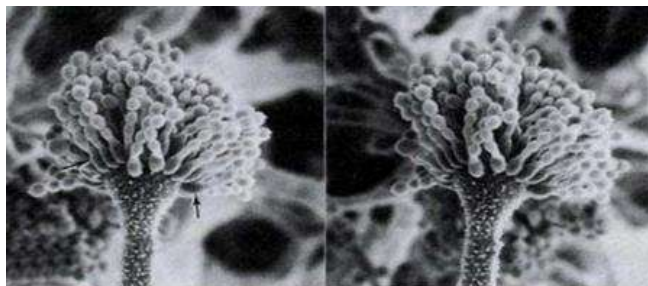
c. Kebutuhan oksigen dan pH

Jamur *Aspergillus* ini, bersifat aerobik artinya membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Jamur bisa tumbuh pada kisaran PH yang luas yaitu PH 2-8, tetapi biasanya jamur akan tumbuh baik pada PH asam atau PH rendah.

Aspergillus niger merupakan jamur yang berasal dari genus *Aspergillus sp* Andriani, (2019). Dan secara garis besar, kelompok *Aspergillus sp* dapat digolongkan sebagai berikut:

a. *Aspergillus flavus*

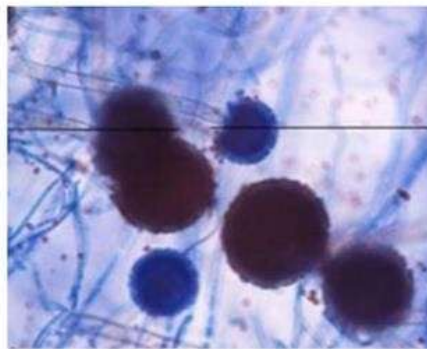
Aspergillus flavus adalah jamur yang memiliki koloni berwarna putih saat muda, setelah membentuk konidia koloninya akan berubah warnanya menjadi hijau kekuningan, berbentuk bulat, kinidiofor berdinding kasar dan memiliki hialin



Gambar 2.2 *Aspergillus flavus*
Sumber : www.jamur-aspergillus-flavus.html

b. *Aspergillus niger*

Aspergillus niger adalah jamur yang bersifat aerobik artinya dalam pertumbuhannya memerlukan oksigen yang cukup. Jamur ini tumbuh pada suhu optimum 35c-37c, pH 2,2-8,8, kelembaban 80-90%. Memiliki konidia berwarna hitam, hitam kecoklatan, atau coklat violet. Konidiofora halus, tidak berwarna coklat kuning, vesikel bagian atas membesar dan membentuk glukosa.



Gambar 2.3 *Aspergillus niger*
Sumber : Imunodiagnostik pada bakteri dan jamur

c. *Aspergillus fumigatus*

Aspergillus fumigatus memiliki konidia atas yang berbentuk memanjang, mempunyai warna hijau hingga hijau kotor, bentuk vesikel seperti piala, konidiofora berdinding halus biasanya berwarna hijau.



Gambar 2.4 *Aspergillus Fumigatus*
 Sumber : www.Aspergillus-fumigatus.com

2.1.7 Peranan *Aspergillus niger*

Aspergillus niger mempunyai peranan penting dari berbagai bidang, dan merupakan sumber penghasil enzim lipase. Penggunaanya relatif mudah karena banyak digunakan secara komersial dalam memproduksi asam sitrat, asam glukonat, dan beberapa enzim lainnya. *Aspergillus niger* memiliki daya amilolitik dan proteolitik yang baik serta dapat menghasilkan enzim fitase ekstraseluler. Hasil fermentasinya dapat digunakan sebagai sumber protein sel tunggal dan media biakannya sebagai sumber energi potensial. Kurniawan, (2014).

2.2 Limbah Ampas Kelapa

Ampas kelapa merupakan hasil samping dari pembuatan santan juga hasil dari pengolahan pembuatan minyak kelapa cara basah. Sampai saat ini pemanfaatan ampas kelapa masih terbatas untuk pakan ternak dan sebagian dijadikan olahan tempe bongkreng untuk makanan di daerah Jawa Timur. Untuk pembuatan minyak kelapa cara basah, dari 100 butir kelapa menghasilkan sebanyak 19,50 kg ampas kelapa. Selain untuk bahan pangan dan makanan, ampas kelapa

juga dapat dijadikan bahan baku pembuatan tepung ampas kelapa dengan cara menghaluskan daging ampas kelapa. Putri, (2014).



Gambar 2.5 Limbah ampas kelapa
Sumber : www.khasiat-ampas-kelapa-bagi-kesehatan.com

Menurut Suyanto et al., (2015)., dalam 100 gr ampas kelapa, mengandung 3,4 gr protein, lemak 34 gr, karbohidrat 14 gr, kalsium 21 mg, flour 2 mg, fosfor 21 gr, asam askorbat 2 mg, dan thiamin 0,1 mg. Pada ampas kelapa dengan kadar air 16%, mengandung protein 23 %, karbohidrat 40%, nitrogen 4,2%, kalori 368 kal, dan juga kandungan mineral seperti besi 41,06 mg/100gr, kalsium 21mg/100gr, dan fospor 21mg/100gr. Kandungan mineral yang ada didalam ampas kelapa ini berguna untuk merangsang pertumbuhan misellium pada jamur.

2.3 Enzim

Enzim merupakan biokatalis makromolekul yang dapat meningkatkan laju dalam suatu reaksi kimia. Enzim sangat penting peranannya dalam setiap proses biokimia, enzim berperan mengurutkan reaksi agar terorganisir, enzim mengkatalis ratusan reaksi bertahap yang menghasilkan makromolekul biologis dari prekursor

yang sederhana. Enzim yang bertindak sebagai pengatur mengakibatkan jalur metabolisme sangat teratur dan menghasilkan interaksi yang harmonis di antara banyak aktivitas yang diperlukan untuk mempertahankan sistem kehidupan Fibriana, (2017).

Enzim memiliki keunggulan, diantaranya yaitu memiliki aktivitas yang tinggi walaupun dalam konsentrasi yang rendah, selektif terhadap substrat tertentu sehingga tidak ditemukan reaksi-reaksi samping yang dapat mencemari hasil produk. Penggunaan enzim juga lebih ramah lingkungan karena bersifat biodegradabel dan dapat diperoleh dari sumber daya terbarukan. Penggunaan enzim membutuhkan

kan energi yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan enzim tidak bekerja pada suhu maupun tekanan yang tinggi. Iftikhar, (2011).

Lehninger, 2005 (dalam, Azizah, 2018)., menyatakan bahwa enzim diklasifikasikan berdasarkan dengan hubungan fungsi dari enzim yaitu sesuai dengan jenis reaksi yang dikatalis, enzim diklasifikasikan ada 6 jenis yaitu *oksireduktase, transferase, hidrolase, liase, isomerase, ligase*. Adapun, klasifikasi enzim berdasarkan jenis reaksi yang dikatalis dapat dilihat pada, (Tabel. 2.1), berikut ini:

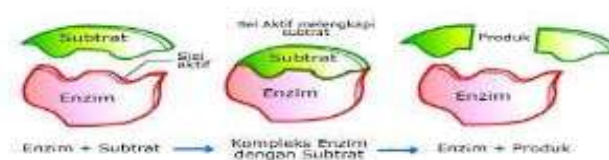
Tabel 2.1 Klasifikasi Enzim Berdasarkan Jenis Reaksi yang Dikatalis

No	Kelas Enzim	Reaksi Yang Dikatalis
1	Oksireduktase	Reaksi redoks (transfer elektron atau proton)
2	Transferase	Transfer atom atau transfer gugus dari satu substrat ke substrat lainnya
3	Hidrolase	Reaksi hidrolisis

5	Liase	Penambahan gugus fungsi ikatan rangkap atau pemutusan ikatan rangkap dengan pelepasan gugus fungsi
6	Isomerase	Reaksi isomerase
7	Ligase	Pemutusan ikatan C-C, C-S, C-O, dan C-N diikuti dengan pemutusan isofosfat dari ATP

2.3.1 Mekanisme Kerja Enzim

Cara kerja enzim dengan mempercepat reaksi, yaitu dengan menempelkan sisi aktifnya pada permukaan molekul zat-zat yang bereaksi. Percepatan reaksi ini terjadi karena enzim akan menurunkan energi aktivasi yang diperlukan dalam suatu reaksi. Biasanya enzim bekerja hanya pada satu macam senyawa atau reaksi kimia. Hal ini disebabkan adanya perbedaan struktur kimia pada setiap enzim. Kerja pada suatu enzim akan dipengaruhi dengan beberapa faktor, terutama oleh konsentrasi substrat, temperatur, keasamaan, kofaktor, dan inhibitor, setiap enzim juga memerlukan temperatur dan pH optimum yang berbeda-beda tergantung dari jenis enzim itu sendiri, karena enzim merupakan suatu protein yang dapat mengalami perubahan bentuk jika terjadi perubahan pH pada sistem reaksi maka jika temperatur dan pH tidak sesuai maka enzim akan mengalami kerusakan dan tidak dapat bekerja secara optimal lagi, dan akan menyebabkan enzim kehilangan aktivitas katalitiknya. Azizah, (2018)



Gambar 2.6 Mekanisme kerja enzim

Sumber : Buku Teknologi Enzim

2.3.2 Enzim lipase

Enzim Lipase merupakan enzim hidrolase yang mengkatalis hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas, diasilgliserol, monoasilgliserol, dan gliserol. Lipase termasuk kelompok enzim yang dikenal sebagai ester hidrolase sehingga diklasifikasikan sebagai enzim hidrolase kelas 3.1. Enzim lipase merupakan enzim *triacylglycerol acylhydrolase*. Selain sebagai enzim hidrolase, enzim lipase juga bisa mengkatalis berbagai reaksi lain, menurut lipase bisa mengkatalis reaksi asidosis, alkalosis, dan aminolisis, dan berbagai reaksi lainnya. Dari berbagai kemampuan enzim lipase dalam mengkatalis berbagai reaksi, maka enzim lipase pemanfaatannya semakin luas dari berbagai bidang industri, seperti pada bidang industri makanan, pertanian, farmasi, kosmetik, dan lainnya. Suyanto et al., (2015).

2.3.3 Karakteristik Enzim Lipase sebagai Suatu Katalis

Katalis merupakan zat yang dapat meningkatkan laju reaksi enzim dan dapat diperoleh kembali pada akhir dari hasil reaksi. Katalis menurunkan energi dari aktivasi dengan mekanisme reaksi yang berbeda. Mekanisme ini meningkatkan laju, hal ini berlaku pada arah reaksi maju ataupun kebalikan dari reaksi tersebut. Katalis membentuk zat antara dengan reaktan (s) pada tahap awal mekanisme dan dilepaskan pada tahap pembentuk produk. Katalis tidak muncul dalam keseluruhan reaksi. Terlepas dari mekanisme dan energetika reaksi, katalis tidak dapat mengangkat enthalpi atau energi Gibbs dari reaktan dan produk. Dengan demikian, katalis meningkatkan laju mendekati ekuilibrium, namun tidak dapat mengubah konstanta kesetimbangan termodinamika. Al, (2017).

2.3.4 Syarat pertumbuhan enzim lipase

Adapun syarat pertumbuhan enzim lipase menurut, Fibriana, (2017)., menyatakan:

a. Derajat Keasaman (pH)

Pada saat enzim dalam kondisi reaksi pada pH yang optimum, aktivitas enzim menunjukkan nilai yang tertinggi. Hal ini disebabkan karena enzim adalah protein yang terdiri dari asam amino. Sisi aktif pada asam amino dapat rusak atau berubah pada kondisi asam maupun basa. Dalam kondisi keasaman yang terlalu rendah dapat mengakibatkan ion H^+ akan berikatan dengan gugus $-NH_2$ dan membentuk $-NH_3^+$. Proses tersebut dapat mengakibatkan ikatan hidrogen antara atom nitrogen dengan atom hidrogen terputus, sehingga enzim terdenaturasi. Kondisi pH yang tinggi dapat mengakibatkan ion $-OH$ berikatan dengan atom hidrogen dan gugus $-COOH$ enzim membentuk H_2O . Hal tersebut dapat mengakibatkan rusaknya ikatan antara atom hidrogen dengan nitrogen maupun oksigen, jadi pada saat aktivitas enzim bereaksi maka harus memiliki aktivitas PH yang optimum, sehingga struktur enzim tersebut akan baik dan tidak terjadi kerusakan.

b. Suhu

Faktor suhu juga dapat menentukan kualitas aktivitas enzim lipase sebagai biokatalis. Kenaikan suhu dalam reaksi enzimatik dapat meningkatkan laju reaksi, sehingga jumlah produk yang dihasilkan akan meningkat. Namun, jika pada suhu yang lebih tinggi, maka akan terjadi penurunan

aktivitas secara bertahap. Penurunan laju pada suhu yang lebih tinggi bisa disebabkan oleh perubahan struktur enzim. Enzim lipase memiliki aktivitas optimum pada suhu 35°C-45°C, dan akan mulai terdenaturasi pada suhu 65°C

c. Konsentrasi enzim

Konsentrasi enzim akan berpengaruh terhadap aktivitas enzim. Jika jumlah volume produk yang akan direaksikan dengan enzim lebih besar, maka konsentrasi enzim juga akan berbeda. Peningkatan volume produk akan berbanding lurus dengan konsentrasi enzim.

d. Kadar Air

Kadar air sangat mempengaruhi terhadap laju reaksi enzimatis terutama pada kelas enzim hidrolase. Kadar air bebas yang rendah dapat menghambat difusi enzim atau substrat, sehingga hidrolisis hanya terjadi pada bagian substrat yang langsung berhubungan dengan air.

e. Kadar Garam

Kadar elektrolit yang tinggi biasanya akan mempengaruhi kelarutan protein. Oleh karena itu, garam tertentu sering digunakan untuk melarutkan beberapa jenis protein (*salting in*). Sebaliknya jika beberapa jenis garam dapat membuat beberapa protein maupun enzim menjadi tidak larut (*salting out*) yang dapat dimanfaatkan untuk mengisolasi enzim.

2.3.5 Aktivitas Enzim Lipase

Kurnia, (2011)., menyatakan, aktivitas lipase memiliki satuan unit. Satu unit (U). Aktivitas lipase didefinisikan sebagai kemampuan enzim lipase untuk

menghasilkan 1 μmol asam lemak bebas hasil dari hidrolisis substrat oleh 1 mL enzim lipase tiap satuan menit. Untuk menentukan aktivitas optimum enzim lipase pada kondisi yang optimum, maka harus dilakukan pengukuran aktivitas enzimatis pada variasi suhu dan pH, sehingga dapat diketahui aktivitas lipase disetiap rentang suhu dan pH yang ditentukan. Aktivitas optimum lipase tergantung dari senyawa pengemulsi yang digunakan karena lipase hanya bekerja pada fasa antara minyak dan air. Substrat perlu diubah terlebih dahulu menjadi emulsi minyak-air. Substrat yang sering digunakan dalam penelitian adalah minyak zaitun, lemak susu, atau senyawa murni seperti tributirin dan triolein .

2.3.6 Sumber-sumber Enzim Lipase

Lipase dapat diperoleh dari hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme. Lipase dari mikroorganisme lebih banyak diminati dalam berbagai industri karena hasilnya lebih stabil dan spesifik terhadap substrat yang lebih luas. Enzim yang diisolasi dari mikroorganisme memiliki kegunaan yang lebih luas dari pada enzim yang diisolasi dari tumbuhan maupun hewan. Hal ini dikarenakan enzim dari mikroorganisme memiliki variasi aktivitas katalitik yang lebih luas. Selain itu, mikroorganisme juga dapat dimanipulasi secara genetik dan mudah untuk dikembangbiakkan sehingga enzimnya mudah untuk diproduksi. Iftikhar, (2011).

Beberapa fungi, *yeast*, dan bakteri dapat menghasilkan lipase. Bakteri yang potensial menghasilkan lipase diantaranya yaitu, *Pseudomonas* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus streptomocillus*, *Staphylococcus caseoliticu*, *Serratia rubidaea*, dan *Burkholderia cepacia*. Dan fungi yang berpotensi menghasilkan lipase diantaranya yaitu

Rhizopus sp., *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Geotrichum sp.*, *Mucor sp.*, dan *Rhizomucor sp.* Sedangkan beberapa yeast yang potensial menghasilkan lipase diantaranya yaitu *Candida sp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida cylindracea* dan *Candida rugosa*. Fibriana, (2017).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *literature review*. *Literature review* adalah sebuah metodologi penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan dan mengambil inti sari dari penelitian sebelumnya yang berhubungan pada sebuah topik tertentu, serta menganalisis beberapa *overview* para ahli yang tertulis dalam teks seperti jurnal. Sndyer, (2019).

3.2 Strategi Pencarian

Sumber pencarian literatur yang digunakan adalah database *google scholar*, adapun waktu pencarian mulai dari Januari-Maret 2021, kata kunci yang digunakan yaitu "ampas kelapa, *Aspergillus niger*, lipase". Artikel atau jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi diambil untuk selanjutnya dianalisis. *Literatur Review* ini menggunakan literatur terbitan tahun 2011-2021 dan dapat diakses *fulltext*. Kriteria jurnal yang direview adalah artikel jurnal penelitian berbahasa Indonesia, Inggris.

3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

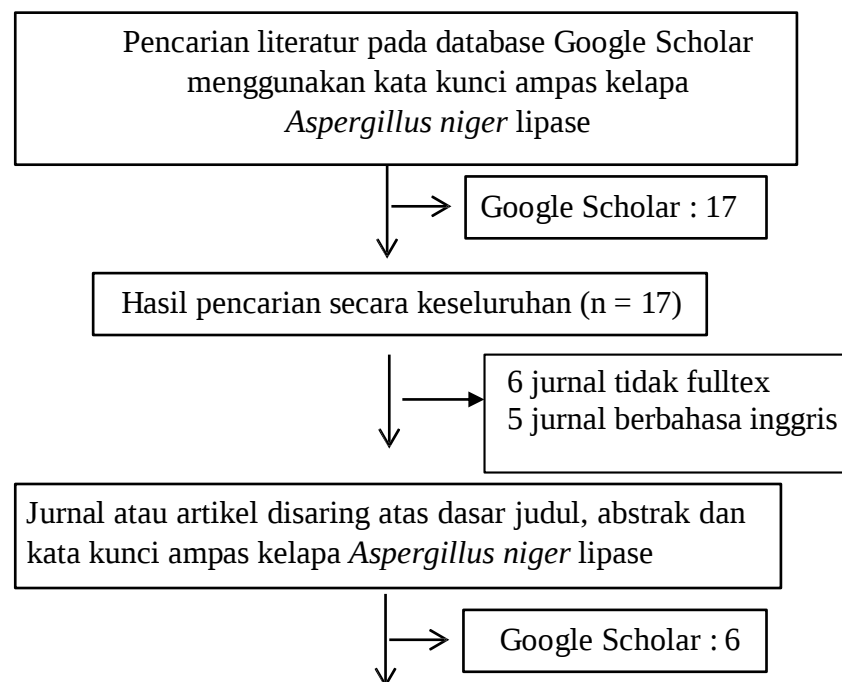
3.3.1 PICO

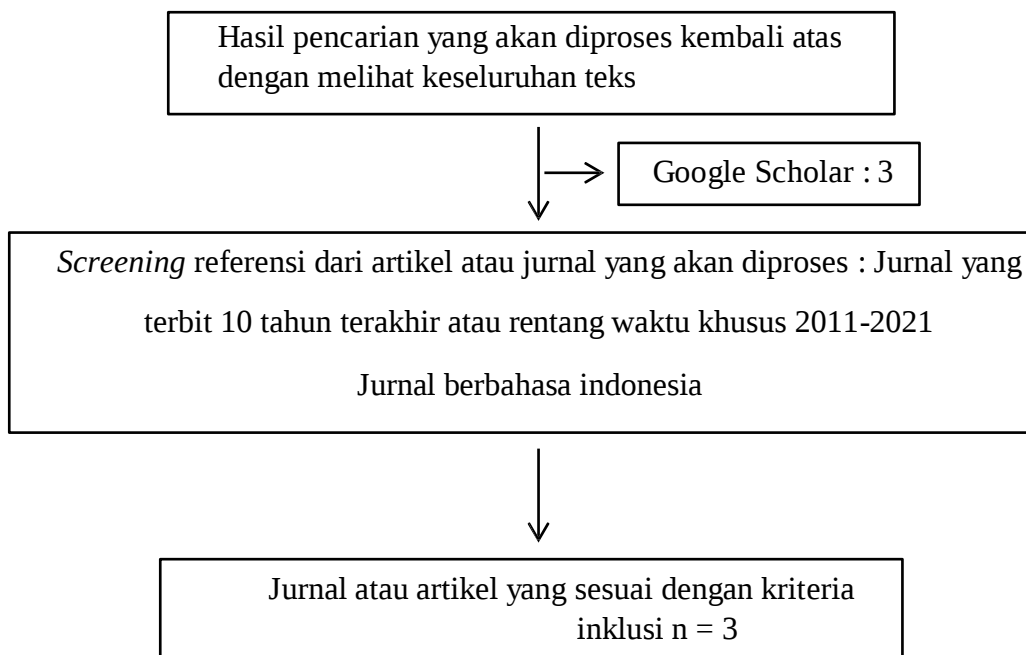
Analisis masalah pada penelitian *literature review* ini adalah dengan menggunakan *PICO*, diantaranya sebagai berikut :

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi (<i>population</i>)	Ampas kelapa	Selain ampas kelapa
Intervensi (<i>Intervention</i>)	<i>Aspergillus niger</i>	Selain <i>Aspergillus Niger</i>
Perbandingan (<i>Comparison</i>)	Media PDA (Potato Dextrosa Agar)	Selain Media PDA (Potato Dextrosa Agar)
Hasil akhir (<i>Out come</i>)	Melihat potensi (kemampuan) limbah ampas kelapa jamur <i>Aspergillus niger</i> untuk memproduksi enzim lipase.	Selain melihat potensi (kemampuan) limbah ampas kelapa jamur <i>Aspergillus niger</i> untuk memproduksi enzim lipase.
Publikasi	Dapat diakses full teks	Tidak dapat diakses full teks
Tahun terbit	Artikel terbitan tahun 2011-2021	Artikel terbitan kurang dari 2011

3.4 Tahap Pencarian Jurnal Literatur





3.5 Jadwal Penelitian

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Desember				Januari				Februari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Menentukan Tema	√											
2	Pencarian Literatur	√	√										
3	Pengumpulan Data Relevan			√	√	√	√						
4	Analisi Data							√	√				
5	Penyusunan Proposal									√	√	√	√

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui,” Potensi ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) untuk memproduksi enzim lipase”. Pencarian data jurnal menggunakan *Google scholar* dan Portal Garuda. Proses yang digunakan untuk pemilihan artikel yaitu, jumlah total artikel yang diidentifikasi oleh pencarian awal adalah 17. Dari 17 artikel ini dilihat judul dan abstraknya dan 11 artikel dikeluarkan dengan alasan yaitu tidak membahas pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* pada media ampas kelapa dan tidak sesuai kata kunci yang dicari. Diperoleh 6 artikel *fulltext* yang layak untuk dianalisis. Dari 6 artikel tersebut, ada 3 artikel yang dikeluarkan dengan alasan terbitan dibawah 2011. Diperoleh 3 artikel yang akan selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut. Artikel jurnal yang memenuhi kriteria inklusi yang diterbitkan dari tahun 2011 sampai tahun 2021. Hasil penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut

Table 4.1 Jurnal penelitian *Literature review*

No	Peneliti	Sampel	Judul	Metode	Hasil	Laman
1.	Heri Kurniawan, Ristianto Utomo, dan Lies Mira Yusiati (2016)	Ampas Kelapa	Kualitas Nutrisi Ampas kelapa (<i>Cocos nucifera L</i>) Fermentasi Menggunakan <i>Aspergillus niger</i> .	Fermentasi	<i>Aspergillus niger</i> dapat memproduksi enzim lipase dengan masa inkubasi tertinggi yaitu di hari ke empat.	https://www.researchgate.net/publication/301539195
2.	Indah, Mappiratu,	Ampas Kelapa	Produksi Enzim Lipase	Fermentasi	dari hasil penelitian	https://www.jabonline.id/admin/

	Musafira (2017)		Dari <i>Aspergillus niger</i> Isolat Kapang Kopra Dengan Menggunakan Medium Kelapa Parut		didapatkan inkubasi kapang <i>Aspergillus niger</i> pada medium ampas kelapa parut yang menghasilkan enzim lipase dengan aktivitas tertinggi pada waktu inkubasi 48 jam. Kadar air medium ampas kelapa yaitu 45%	php/uploads/190 pdf.pdf
--	--------------------	--	--	--	--	----------------------------

					dengan aktivitas tertonggi 1,70 mmol/Ml.menit.	
3.	Rifka Aulia, Syaiful Bahri, Meryany Ananda (2020)	Ampas Kelapa	Fermentasi Kelapa Parut Bebas Protein Dengan <i>Aspergillus niger</i> Untuk Menghasilkan Lipase	Fermentasi	Waktu inkubasi 96 jam menghasilkan enzim lipase tertinggi, yaitu 0,83 mmol/Ml.menit dengan kadar air medium fermentasi yaitu 70% dengan aktivitas enzim lipase 4,33 mmol/Ml.menit.	https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/kovalen/article/view/13052

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui,” Potensi ampas kelapa jamur kapang (*Aspergillus niger*) untuk memproduksi enzim lipase”. dengan menggunakan metode *Literature review*. Diambil 3 (tiga) jurnal yang sesuai dengan tema penelitian. Berikut penjelasan hasil review penelitian yang tercantum dalam tabel 4.1.

Dalam upaya mengurangi limbah pertanian dan meminimalisir ketersediaan media yang cepat habis, beberapa media yang terbuat dari bahan alami telah dilakukan uji coba sebagai media alternatif yang lebih ramah lingkungan, praktis, harga terjangkau dan mudah didapatkan. Ampas kelapa memiliki potensi sebagai media alternatif pengganti media sintetis. Ampas kelapa dipilih sebagai bahan media alternatif karena mengandung nutrisi yang cukup baik untuk pertumbuhan *Aspergillus niger* seperti, 4 gr protein, lemak 34 gr, karbohidrat 14 gr, kalsium 21 mg, flour 2 mg, fosfor 21 gr, asam askorbat 2 mg, dan thiamin 0,1 mg, Kandungan tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan *Aspergillus niger*, baik itu jumlah koloni, ukuran maupun kecepatan pertumbuhannya.(Suyanto et al., 2015)

Hasil penelitian pertama yang dilakukan oleh Kurniawan. (2016). Menyatakan, bahwa Ampas kelapa sebanyak 10gr. yang telah dianginkan semalaman dimasukan kedalam tabung erlenmeyer yang telah disterilkan menggunakan autoclave, lalu ditambahkan dengan aquadest agar kadar air didalam erlenmeyer yang berisi ampas kelapa menjadi 70% dan di inokulasikan dengan *Aspergillus niger* sebanyak 0,324 ml lalu di homogenkan. Proses inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 3,4,5,6 dan 7 hari (3 pengulangan). Setelah masa inkubasi berakhir, proses selanjutnya yaitu ekstraksi enzim, yang mana ampas kelapa hasil fermentasi di panen dengan menambahkan 20 ml aquadest dan dihomogenkan, kemudian disaring sehingga didapatkan cairan ampas kelapa fermentasi, cairan ampas kelapa tersebut kemudian di sentrifuge 3.000 rpm selama 15 menit sehingga didapatkan filtrat yang digunakan sebagai sumber enzim untuk analisis aktivitas lipase.

Aktivitas enzim lipase di tentukan dengan menggunakan metode emulsi substrat minyak zaitun, langkah pertama membuat emulsi substrat minyak zaitun yaitu sebanyak 1ml yang terdiri dari 0,7ml reagen emulsi yang meliputi (NaCl 17,9gr, KH₂PO₄ 0,41gr, gliserol 540ml, gum arabic 10gr dan aquadest 1L) lalu dicampurkan dengan 0,3ml minyak zaitun, Homogenkan dengan vortex selama 5 menit. Setelah selesai, lalu diambil 1 ml substrat minyak zaitun dicampurkan dengan 0,8 ml 0,2M pottasium buffer phospat (PH 7) dan 0,2ml ekstrak enzim, kemudian di inkubasi pada suhu 55°C selama 30 menit. Reaksi dihentikan dengan penambahan 2 ml campuran eseton etanol (1:1). Hasil hidrolis enzim lipase di tentukan dengan cara titrasi menggunakan 0,01 N NaOH.

Pada hasil jurnal penelitian ini, lama inkubasi terhadap aktivitas enzim lipase disetiap waktu dan setiap pengulangan memiliki perbedaan diantaranya, pada inkubasi hari ke dua ulangan 1 (0,53 U/ml) ulangan 2 (0,52 U/ml) ulangan 3 (0,50 U/ml) sehingga rata-rata (0,52 U/ml), pada inkubasi hari ke tiga ulangan 1 (0,62 U/ml) ulangan 2 (0,60 U/ml) ulangan 3 (0,62 U/ml) sehingga rata-rata (0,61 U/ml), pada inkubasi hari ke empat ulangan 1 (0,88 U/ml) ulangan 2 (0,81 U/ml) ulangan 3 (0,88 U/ml) sehingga rata-rata (0,85 U/ml), pada inkubasi hari ke lima ulangan 1 (0,64 U/ml) ulangan 2 (0,74 U/ml) ulangan 3 (0,64 U/ml) sehingga rata-rata (0,67 U/ml). Aktivitas Enzim lipase yang dihasilkan *Aspergillus niger* tertinggi yaitu pada hari keempat sebesar 1,85 U/ml (420 U/g enzim) fermentasi ampas kelapa menggunakan *Aspergillus niger* pada inkubasi hari keempat memiliki aktivitas lipase tertinggi sebesar 620 U/g enzim. Hasil analisis menunjukan bahwa perbedaan lamanya waktu inkubasi ampas kelapa

fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* sangat berpengaruh terhadap aktivitas enzim lipase.

Hasil penelitian kedua yang dilakukan oleh, Aulia et. al,(2020). Subjek dalam penelitian ini yaitu kelapa parut kering atau ampas kelapa. Ampas kelapa sebanyak 50gr dimasukan kedalam erlenmeyer 500ml kemudian ditambahkan larutan buffer postat dengan PH (disesuaikan). Lalu di homogenkan dan di inkubasikan dengan *Aspergillus niger* konsentrasi 1% (berat sama dengan ampas kelapa). Lalu dilakukan inkubasi pada suhu ruang selama 48, 60, 72 jam. Setelah proses inkubasi selesai, lipase yang ada dalam medium di ekstrak menggunakan larutan KCl 0,01 M dengan perbandingan 2:1. Lalu homogenkan di sentrifuge selama 1 jam sehingga didapatkan filtrat yang digunakan sebagai larutan enzim lipase dan uji aktivitasnya

Penentuan aktivitas enzim, minyak kelapa sebanyak 2ml tersebut dimasukan kedalam erlenmeyer 500 ml, kemudian ditambahkan 4 ml larutan buffer 0,01 M (PH 6), 1 ml larutan kalsium klorida 1 M dan 1 ml filtrase (larutan enzim) kemudian di inkubasi pada inkubator bergoyang agitasi 300rpm pada suhu ruang selama 1 jam. Reaksi dihentikan dengan penambahan campuran aseton etanol (1:1) sebanyak 10 ml, yang selanjutnya campuran yang telah homogen kemudian ditambahkan 3 tetes indikator PP dan di titrasi dengan menggunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) standar sampai campuran berwarna merah jambu.

Hasil penelitian ini menunjukan pada waktu inkubasi 48 jam menghasilkan (1,20 U/ml), pada waktu inkubasi 60 jam menghasilkan (0,97 U/ml), pada waktu

inkubasi 72 jam menghasilkan (0,20 U/ml), dapat disimpulkan bahwa aktivitas enzim lipase meningkat di setiap bertambahnya waktu fermentasi, aktivitas enzim lipase terus meningkat sampai hari ke dua, setelah itu mengalami penurunan aktivitas enzim lipase. Produksi enzim lipase dari *Aspergillus niger* pada substrat ampas kelapa menggunakan metode fermentasi fasa padat didapatkan hasil bahwa pada jam ke-36 sampai 60 jamur mengalami pertumbuhan terus menerus.

Hasil penelitian ketiga yang dilakukan oleh, Mappiratu, (2017). Subjek dalam penelitian ini yaitu kelapa parut kering atau ampas kelapa. Ampas kelapa sebanyak 50gr dimasukan kedalam erlenmeyer 500ml kemudian ditambahkan larutan buffer postat dengan PH (d disesuaikan). Lalu di homogenkan dan di inkubasikan dengan *Aspergillus niger* konsentrasi 1% (berat sama dengan ampas kelapa). Lalu dilakukan inkubasi pada suhu ruang selama 48, 96, 144, 192 jam. Setelah proses inkubasi selesai, lipase yang ada dalam medium di ekstrak menggunakan larutan KCl 0,01 M dengan perbandingan 2:1. Lalu homogenkan di sentrifuge selama 1 jam sehingga didapatkan filtrat yang digunakan sebagai larutan enzim lipase dan uji aktivitasnya.

Penentuan aktivitas enzim, minyak kelapa sebanyak 2ml tersebut dimasukan kedalam erlenmeyer 500 ml, kemudian ditambahkan 4 ml larutan buffer 0,01 M (PH 6), 1 ml larutan kalsium klorida 1 M dan 1 ml filtrase (larutan enzim) kemudian di inkubasi pada inkubator bergoyang agitasi 300rpm pada suhu ruang selama 1 jam. Reaksi dihentikan dengan penambahan campuran aseton etanol (1:1) sebanyak 10 ml, yang selanjutnya campuran yang telah homogen kemudian ditambahkan 3 tetes indikator PP dan di titrasi dengan menggunakan

larutan natrium hidroksida (NaOH) standar sampai campuran berwarna merah jambu.

Hasil penelitian ini, pada waktu inkubasi 48 jam menghasilkan (0,30 U/ml), pada waktu inkubasi 96 jam menghasilkan (0,80 U/ml), pada waktu inkubasi 144 jam menghasilkan (0,65 U/ml), pada waktu inkubasi 192 jam menghasilkan (0,55 U/ml). Dapat disimpulkan bahwa pada waktu inkubasi 48-96 jam memiliki aktivitas enzim lipase tertinggi, karena jumlah nutrisi yang terdapat pada ampas kelapa tinggi dan mencukupi untuk pertumbuhan *Aspergillus niger*. Pada waktu inkubasi 96-192 jam, jumlah nutrisi sudah mulai berkurang dan kemungkinan sebagian dari enzim mengalami kerusakan sehingga jumlah enzim yang terdapat dalam ekstrak semakin berkurang dan mengakibatkan aktivitas enzim lipase juga menurun.

Dari ketiga jurnal yang telah ditelaah, terdapat beberapa perbedaan yang didapat, yaitu: pada penelitian yang dilakukan oleh, Kurniawan, (2016)., Waktu inkubasi pada proses fermentasi ampas kelapa, melakukan proses inkubasinya pada suhu ruang selama 3, 4, 5, 6, dan 7 hari, dan pada penelitian, (Indah et al, 2017)., waktu inkubasi yang dilakukan pada proses fermentasi ampas kelapa, pada suhu ruang selama 48, 60, 72 jam. Sedangkan pada penelitian, Aulia et al, (2020).,

waktu inkubasi yang dilakukan pada proses fermentasi ampas kelapa, pada suhu ruang selama 48, 96, 144, 192 jam, meskipun terlihat berbeda lama waktu inkubasinya, akan tetapi selisihnya tidak jauh dari 12-24 jam. Selain perbedaan

tersebut diatas ,ada juga beberapa perbedaan yang lainnya, yaitu; jumlah sampel ampas kelapa yang digunakan, dan pengolahan pada sampel. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur diantaranya: PH yang digunakan, suhu, dan kadar air. Dengan demikian hasil penelitian dari ketiga jurnal ini dapat disimpulkan, bahwa ampas kelapa dapat digunakan sebagai campuran media pertumbuhan *Aspergillus niger* untuk menghasilkan enzim lipase.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan diatas, setelah dilakukan review terhadap ke-3 jurnal penelitian, dapat disimpulkan bahwa ampas kelapa dapat digunakan sebagai campuran media pertumbuhan *Aspergillus niger* untuk menghasilkan enzim lipase karena didalam ampas kelapa, mengandung nutrisi yang berguna untuk pertumbuhan mikroba seperti protein, lemak, dan serat kasar yang berguna untuk pertumbuhan mikroba khususnya *Aspergillus niger*.

5.2 Saran

Dari studi *Literature review* yang telah dilakukan, peneliti menyarankan:

1. Peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian langsung tentang produksi enzim lipase dari kapang *Aspergillus niger* campuran dari limbah ampas kelapa
2. Peneliti selanjutnya, diharapkan untuk menggunakan waktu inkubasi yang berbeda2, agar bisa dijadikan pembanding dan untuk mengetahui waktu inkubasi terbaik, karena perbedaan waktu inkubasi dapat mempengaruhi hasil nantinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al, a. Et. (2017). *Studies on the optimization of lipase production by rhizopus sp, zac3 isolated from the contaminated soil of a palm oil processing shed.*
- Andriani, d. (2019). *Identifikasi jamur aspergillus sp pada kacang hijau.*
- Aulia, r., bahri, s., & ananda, m. (2020). *Fermentasi kelapa parut bebas protein dengan aspergillus niger untuk menghasilkan lipase [fermentation of protein-free grated coconut with aspergillus niger to produce of lipase].* 6(1), 45–52.
- Azizah, m. Al. (2018). *Aktivitas enzim amilase, lipase dan protease dari larva.*
- Basarang m dan rianto m r. (2018). *Pertumbuhan candida sp dan aspergillus Sp dari bilasan bronkus penderita tuberkolosis paru pada media bekatul.* 9 (18), 74–82.
- Fibriana, r. S. & f. (2017). *Teknologi enzim.*
- Hidayatullah. (2018). *Identifikasi jamur rhizopus sp dan aspergillus sp pada roti bakar sebelum dan sesudah dibakar yang dijual di alun-alun jombang.*
- Iftikhar, t, m, niaz, r jabeen & i, u, h. (2011). No title. *Purification and carasterization of an extracellular lipase produced by a new strain of rhizopus sp.*
- Indah, i., mappiratu, m., & musafira, m. (2017). *Produksi enzim lipase dari aspergillus niger isolat kapang kopra dengan menggunakan medium kelapa parut.* Kovalen, 3(3), 269.
<https://doi.org/10.22487/j24775398.2017.v3.i3.9335>
- J. G. Cappucino, & sherman, n. (2014). *Manual laboratorium mikrobiologi.*
- Jiwintarum y. (2017). *Media alami untuk pertumbuhan jamur candida albicans. In penyebab kandidiasis dari tepung biji kluwih (artocarpus communis) (vol. 11).* Poltekes kemenkes.
- Khaira mizana, d., suharti, n., & amir, a. (2016). *Identifikasi pertumbuhan jamur aspergillus sp pada roti tawar yang dijual di kota padang berdasarkan suhu dan lama penyimpanan. Jurnal kesehatan andalas, 5(2), 355–360.* <https://doi.org/10.25077/jka.v5i2.521>
- Kurnia. (2011a). *No title.*
- Kurnia. (2011b). *Studi aktivitas enzim lipase dari aspergillus niger sebagai biokatalis pada proses gliserolisis untuk menghasilkan monoasilgliserol.*
- Kurniawan, a. R. (2014). *Pengaruh medium limbah organik*

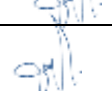
Terhadap aktivitas enzim lipase dari isolat kapang tanah wonorejo.

- Mahmuda, n. (2016). *Hidrolisis tandan kosong kelapa sawit oleh aspergillus sp. Dan pestaloptiosis sp. Sebagai media tumbuh pst sarccharomyces cereviae.*
- Melliawati, r., & al, m. (2018). (*screening of lipolitic endophyte isolates for Lipase production on coconut dregs*). 95–105.
- Nutrisi, k., kelapa, a., & menggunakan, l. F. (2016). *Kualitas nutrisi ampas kelapa* (. 40(1), 26–33.
- Putri, m. F. (2014). Kandungan gizi dan sifat fisik tepung ampas kelapa Sebagai bahan pangan sumber serat. *Teknobuga*, 1(1), 32–43.
- Sndyer. (2019). *Penelitian literatur review.*
- Suyanto, e., soetarto, e. S., & cahyanto, m. N. (2015). Produk lipase kapang lipolitik pada limbah ampas kelapa. *Bioeksperimen: jurnal penelitian biologi*, 1(1), 12–17.
- Syaifudin, a. N. (2017). *Identifikasi jamur aspergillus sp pada roti tawar berdasarkan masa sebelum dan sesudah kadaluwarsa.*
- V. Kanojia. (2017). An overview of microbial cell culture. *J. Pharmacogn. Phytochem*, 6, 1923–192. <https://367.pdf>

LAMPIRAN I

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Rizni Nurul Rohimah
NIM : KHGE18025
Pembimbing : N. Ai Erlinawati, M.Pd
Judul Penelitian : Potensi Limbah Ampas Kelapa Jamur Kapang (*Aspergillus niger*) dalam Memproduksi Enzim Lipase

No	Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Saran Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	Rabu, 10 februari 2021	Pengajuan judul	Mencari jurnal yang relevan	
2	Sabtu, 13 Februari 2021	ACC judul	Penyusunan BAB I	
3	Sabtu, 20 Februari 2021	BAB I	Susunan latar belakang	
4	Senin, 22 Februari 2021	Revisi BAB I	Isi latar belakang masih kurang	
5	Rabu, 3 Maret 2021	BAB I dan BAB II	ACC BAB I dan susunan isi BAB II	
6	Sabtu, 6 Maret 2021	Revisi BAB II	Penambahan teori	
7	Senin, 15 Maret 2021	BAB II dan BAB III	ACC BAB II perbaiki strategi pencarian	
8	Sabtu, 20 Maret 2021	Keseluruhan proposal	ACC seminar proposal	
9	Senin, 02 Juni 2021	Revisi Proposal	Lanjut BAB IV dan BAB V	
10	Rabu, 20 Oktober 2021	BAB IV dan BAB V	Menambahkan pembahasan secara teoritis	
11	Kamis, 04 November 2021	Revisi BAB IV dan BAB V, Abstrak	Perbaiki penulisan	
12	selasa, 09 Oktober 2021	Pengajuan sidang	ACC	

KUALITAS NUTRISI AMPAS KELAPA (*Cocos nucifera* L.) FERMENTASI MENGGUNAKAN *Aspergillus niger***NUTRITIONAL QUALITY OF FERMENTED COCONUT DREGS USING *Aspergillus niger***

Heri Kurniawan*, Ristianto Utomo, dan Lies Mira Yusiati
Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

Submitted: 24 December 2014, Accepted: 8 September 2015

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Aspergillus niger* untuk fermentasi ampas kelapa (*Cocos nucifera* L.) terhadap kualitas nutrisi ampas kelapa. *Aspergillus niger* yang diperoleh dari Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta dioptimalisasi pada substrat minyak kelapa dan ampas kelapa (AK). Variabel yang diamati antara lain produksi enzim lipase, kualitas fisik (pH, tekstur, warna, bau), dan komposisi kimia ampas kelapa tanpa kukus (AKTK), ampas kelapa kukus (AKK), ampas kelapa fermentasi (AKF) dan ampas kelapa kukus fermentasi (AKKF). Hasil penelitian menunjukkan *Aspergillus niger* menghasilkan enzim lipase tertinggi pada inkubasi hari ke empat baik pada substrat minyak kelapa (0,85 U/ml) maupun ampas kelapa (1,81 U/ml). Perlakuan pengukusan maupun fermentasi AK berpengaruh terhadap pH, tekstur, warna, bau dan terjadi penurunan bahan kering (12,75 dan 16,24%), lemak kasar (13,11 dan 29,20%), bahan organik (5,21 dan 16,89%) serta peningkatan protein kasar (11,84%), serat kasar (24,85 dan 36,81%) dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (10,28 dan 23,97%). Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa *Aspergillus niger* memiliki aktivitas lipase yang cukup tinggi sehingga dapat menurunkan kandungan lemak ampas kelapa.

(Kata kunci: Ampas kelapa, *Aspergillus niger*, Fermentasi)

ABSTRACT

This research was aimed to observe the effect of usage of *Aspergillus niger* for fermenting coconut dregs (*Cocos nucifera* L.) on its nutrition quality. *Aspergillus niger* obtained from Biochemical and Nutrition Laboratory of Animal Science Faculty on UGM, Yogyakarta was optimized at coconut oil and coconut dregs as substrat. Variable was perceived for example enzyme lipase production, the quality of physical (pH, texture, color, aroma), and chemical composition of coconut dregs, steamed coconut dregs, fermented coconut dregs and steamed fermented coconut dregs. The result showed that *Aspergillus niger* produced highest enzyme of lipase in four days incubation either at coconut oil (0.85U/ml) and coconut dregs (1.81U/ml) as substrat. The treatment of steaming and fermenting of coconut dregs affected of pH, texture, color, aroma as well as decreased dry materials (12.75 and 16.24%), crude fat (13.11 and 29.20%), organic materials (5.21 and 16.89%) but increased crude protein (11.84%), crude fibre (24.85 and 36.81%) and extract materials without nitrogen (10.28 and 23.97%). It could be concluded that



PRODUKSI ENZIM LIPASE DARI *Aspergillus niger* ISOLAT KAPANG KOPRA DENGAN MENGGUNAKAN MEDIUM KELAPA PARUT

[Lipase Production from *Aspergillus niger* of Copra Mold Isolates Using Grated Coconut Medium]

Indah^{1*}, Mappiratu¹, Musafira²

¹⁾ Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta Km.9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Telp. 0451- 422611

²⁾ Universitas Sulawesi Barat
Jln. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, SH, Talumung, Majene, Sulawesi Barat, Telp/Fax: (0422) 22559

*Corresponding author: indaherlan09@gmail.com (hp: 082293580306)

Diterima 20 Juli 2017, Disetujui 10 Oktober 2017

ABSTRACT

The investigation about the lipase enzyme production from *Aspergillus niger* using grated coconut as a medium has been done. The aim of the study is to determine the best incubation time, pH and water content which produced lipase enzyme with high activity. Randomized Block Design (RBD) with 2 factorial pattern (incubation time and pH of the medium) was used in this research. Each factor consists of three levels and it was done in triplo. The level of incubation time and of pH were 48, 60, 72 hours and pH 5, 6, and 7, respectively. The observed parameter was the obtained lipase enzyme activity. The result showed that the highest activity was achieved at pH 7 for 48 hours of incubation time with 45% of water content. The amount of lipase enzyme activity was 1.70 $\mu\text{mol/ml.minutes}$.

Keywords: mold coconut, *Aspergillus niger*, lipase

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang produksi enzim lipase dari *Aspergillus niger* isolat kapang kopra dengan menggunakan medium kelapa parut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu



Fermentasi Kelapa Parut Bebas Protein dengan *Aspergillus niger* untuk Menghasilkan Lipase

[Fermentation of Protein-Free Grated Coconut with *Aspergillus niger* to Produce of Lipase]

Rifka Aulia^{1*}, Syaiful Bahri¹, Meryany Ananda²

¹Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta Km.9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu

²Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta Km.9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu

*Corresponding author: rifka_aulia@gmail.com

ABSTRACT. The research about the fermentation of protein-free grated coconut with *Aspergillus niger* to produce of crude lipase enzyme has been carried out. This study aims to determine the effect of water content on fermentation medium and the incubation time which results lipase enzyme extract with the highest activity. This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 factors, i.e. variations of water content in medium of 40%, 50%, 60%, and 70% and incubation times of 48, 96, 144, and 192 hours. The parameters observed were lipase enzyme activity produced in each treatment. The results showed that the highest medium water content was 70% with the lipase enzyme activity 4.33 $\mu\text{mol/mL}\cdot\text{minute}$ and the best incubation time was 96 hours with the lipase enzyme activity of 0.83 $\mu\text{mol/mL}\cdot\text{minute}$.

Keywords: Lipase enzyme, protein-free grated coconut, *Aspergillus niger*

ABSTRAK. Telah dilakukan penelitian tentang fermentasi kelapa parut bebas protein dengan *Aspergillus niger* untuk menghasilkan ekstrak kasar enzim lipase. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh kadar air medium fermentasi dan waktu inkubasi yang menghasilkan ekstrak enzim lipase dengan aktivitas tertinggi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor, yaitu variasi kadar air medium 40%, 50%, 60%, dan 70% dan waktu inkubasi 48, 96, 144 dan 192 jam. Parameter yang diamati adalah aktivitas enzim lipase yang dihasilkan pada setiap perlakuan. Hasil