SKRIPSI

ISOLASI BAKTERI PENGHASIL ENZIM PROTEASE DARI BEKASAM DAN RUSIP

ISOLATION OF ENZYME PROTEASE BACTERIA FROM BEKASAM AND RUSIP

Heri Nopriansyah
05111006010

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI

ISOLASI BAKTERI PENGHASIL ENZIM PROTEASE DARI BEKASAM DAN RUSIP

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Heri Nopriansyah
05111006010

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI

ISOLASI BAKTERI PENGHASIL ENZIM PROTEASE DARI BEKASAM DAN RUSIP

ISOLATION OF ENZYME PROTEASE BACTERIA FROM BEKASAM AND RUSIP

Heri Nopriansyah
05111006010

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

ISOLASI BAKTERI PENGHASIL ENZIM PROTEASE DARI BEKASAM DAN RUSIP

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Heri Nopriansyah
05111006010

Pembimbing

Dr. Ace Baehaki, S. Pi., M. Si
NIP 198111012006042002

Indralaya, Juli 2018
Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease pada Bekasam dan Rusip" oleh Heri Nopriansyah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal12 Juli 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si NIP197606092001121001	Ketua	(.....)
2. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D NIP 197404212001121002	Anggota	(.....)
3. Wulandari, S. Pi., M. Si NIK 1671054710880006	Anggota	(.....)

Indralaya, Juli 2018

Ketua Jurusan Perikanan

Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D
NIP 197404212001121002

Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Perikanan

Dr. Rinto, S.Pi., M.P.
NIP 197606012001121001

SUMMARY

HERI NOPRIANSYAH. Isolation of protease enzyme bacteria from bekasam and rusip (supervised by **ACE BAEHAKI**)

The research aims to measure protease enzyme activity producing bacteria from fermentation product bekasam and rusip. The bacteria were inoculated in skim milk agar (SMA), and will produce clear zone. The best isolates from 9 isolates of bekasam and 9 isolates from rusip will be choosen, and the best result frome bekasam and rusip were A3K2 and B3K2 whit highest proteolityc activyti, than others idend of activity A3K2 and B3K2 isolates were 10.0 and 7.0, optimum time of proteolitic activyti A3K2 and B3K2 were 16 hours and 32 hours.

Key words : Bekasam, Isolate, Protease, Rusip

RINGKASAN

HERI NOPRIANSYAH. Isolat bakteri penghasil enzim protease dari bekasam dan rusip (Dibimbing oleh **ACE BAEHAKI**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur aktivitas protease dari bakteri produk fermentasi bekasam dan rusip, menggunakan media skim milk agar (SMA) yang akan ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih/bening disekitar koloni. Hasil isolasi menunjukkan bahwa dari 9 isolat bekasam dan 9 isolat rusip yang diperoleh akan diambil masing-masing satu isolate terbaik, dengan isolat bekasam (A3K2) dan rusip (B3K2) terpilih karena memiliki aktivitas protease tertinggi dibandingkan dengan isolat lainnya. Hasil pengujian aktivitas protease dari isolat A3K2 dan B3K2 dengan indeks proteolitik sebesar 10,0 dan 7,0. waktu optimum untuk masing-masing isolat A3K2 dan B3K2 aktivitas optimum terjadi pada jam ke-16 dan jam ke-32.

Kata kunci : Bekasam, Isolate, Protease, Rusip

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Heri Nopriansyah
NIM : 05111006010
Judul : Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease dari Bekasam dan Rusip

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juli 2018

METERAI TEMPEL
9565CAEF706216478
6000
ENAM RIBU RUPIAH

[Heri Nopriansyah]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten OKU Selatan Kecamatan Muaradua Provinsi Sumatra Selatan pada tanggal 15 nopember 1992, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Tarmizi dan Ibu Rusminawati. Penulis mengawali masa pendidikan di TK Aisiyah Muaradua pada tahun 1997 dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 1998, kemudian ditahun yang sama penulis melanjutkann pendidikan ke Sekolah Dasar Madrasah Iftidaiyah Muhammadiyah Muaradua dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2004, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negri 1 Muaradua, pada tahun 2007 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negri 1 Muaradua dan berpindah sekolah pada tahun 2008 melanjutkan ke Sekolah Menengah Akhir Sentosa Bhakti Baturaja dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2010. Pada tahun 2011, penulis diterima sebagai mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negri).

Penulis aktif dalam organisasi Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian (DPMF) periode 2012-2013 dan pada periode 2013-2014 aktif dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (IMASILKAN). Menambah pengetahuan dalam penerapan teknologi pengolahan perikanan, penulis melaksanakan tugas akhir di universitas sriwijaya dengan judul isolasi bakteri penghasil enzim protease dari bekasam dan rusip.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan yang maha Esa, atas segala rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis sangat berterimakasih kepada Dr. Ace Baehaki S. Pi., M. Si selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dana analisis hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya ke dalam bentuk skripsi.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua saya Bapak Tarmizi dan Ibu Rusminawati serta Kakak dan Adik atas segala doa, semangat , motivasi dan biaya yang telah diberikan kepada penulis.
2. Bapak Dekan Fakultas Pertanian Prof. Dr. Andi Mulyana, M.Sc.
3. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan.
4. Bapak Agus Supriadi, S.Pt., M. Si., dan Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku pembimbing akademik atas bimbingan, arahan dan saran selama perkuliahan.
5. Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi.,M.Sc., selaku pembimbing praktek lapangan atas bimbingan dan saran selama praktek lapangan berlangsung.
6. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., dan Ibu Wulan, S.Pi., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, motivasi serta saran yang membangun untuk penulis.
7. Segenap Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Hasil Perikanan terimakasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini serta admin dan analis lab Teknologi Hasil Perikanan.
8. Sahabat seperjuangan skripsi Achmad Haidir, Rendy Primadona, Sandy Adifura Kencana, Akhmad Sobri, Heri Nopriansyah, Muhammad Hendri, Dwiky Satya Kusuma, Arif Hidayat, Yogi C.J., Hilda Dian Sarlita yang telah memberikan motivasi selama ini serta bantuannya.

9. Sahabat THI 2011 lainnya Ni Made Pratiwi, S.Pi, Multi Idola Tricia, S.Pi, Riyan Saputra, S.Pi, Ranilda, S.Pi, Dicha Fusva Hildianti, S.Pi, Dewi Shinta, S.Pi, Rici Ardila, S.Pi, Hendra Permana A, S.Pi, Atika Dara Rustia, S.Pi, Norayati Siregar, S.Pi, Titik Fadilah A, S.Pi, Eko Nopriansyah, S.Pi, Suhut Sando L, S.Pi, Krismawati Sianturi, S.Pi, Irma Hutagaol, S.Pi, Debora Junita, S.Pi, Sry Ferdiana T, S.Pi, Sonia Alfira R, S.Pi, Wasahla, S.Pi, Try Agustina P, S.Pi, dan Pebry Aisyah P, S.Pi terimakasih atas semangat dan motivasinya.
10. Untuk adik tingkat, 2013, 2014, 2015 dan 2016 serta kakak tingkat 2009 dan 2010.
11. Untuk yang terkhusus Muhammad Hendri atas waktu dan tenaganya dari awal penelitian hingga selesai penelitian.

Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas semangat dukungan dan motivasi selama ini.

Indralaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR LAMPIRAN x
BAB 1. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 2
1.2. Kerangka Pemikiran 3
1.3. Tujuan dan Kegunaan 3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Bakteri 4
2.2. Bekasam 6
2.3. Rusip 7
2.4. Protease 8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN 10
3.1. Tempat dan Waktu 10
3.2. Alat dan Bahan 10
3.3. Metode Penelitian 10
3.4. Cara Kerja ..... `11
3.4.1. Isolasi Bakteri Bekasam Dan Rusip 11
3.4.2. Uji Proteolitik Isolate Bakteri 11
3.4.3. Uji Protease Isolat Bakteri 12
3.5. Analisis Data 12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 13
4.1. Isolasi Mikroba Bekasam dan Rusip 13
4.2. Uji Proteolitik 13
4.2.1. Aktivitas Enzim Proteolitik Bekasam dan Rusip 14
4.2.2. Produksi Protease dari Isolat A3K2 dan B3K2 16
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN 19

5.1. Kesimpulan 19
5.2. Saran..... 19
DAFTAR PUSTAKA 20

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 4.1. Waktu Produksi Optimum Enzim Isolat A3K2 dari Bekasam .. 16
Gambar 4.2. Waktu Produksi Optimum Enzim Isolat B3K2 dari Rusip 17

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Koloni Bakteri yang Tumbuh pada pengenceran 10^{-4} 13
Tabel 4.2. Indek Proteolitik Isolat dari Beksam 14
Tabel 4.3. Indek Proteolitik Isolat dari Rusip 15

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Tabel Hasil Perhitungan Indeks Proteolitik Isolat Bekasam dan Rusip 24
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Panjang Gelombang Bekasam Dan Rusip 26
Lampiran 3. Aktivitas Waktu Optimum Enzim Isolat A3k2 Dan B3k2 30
Lampiran 4. Dokumentasi 31

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia banyak terdapat produk perikanan khas daerah yang sangat kaya akan manfaat, selain untuk meningkatkan nilai jual dan mempertahankan daya simpan juga banyak mengandung nilai gizi yang baik untuk tubuh kita. Provinsi Sumatra Selatan salah satunya yang terkenal dengan hasil perikanan yang menggunakan metode fermentasi, seperti bekasam dan rusip.

Bakteri adalah salah satu golongan organisme prokariotik (tidak memiliki selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus *(nukleus)* dan tidak ada membran inti. Bentuk DNA bakteri adalah sirkuler, panjang dan biasa disebut nukleoi. Pada DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas akson saja. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Jawetz, 2004) .

Bekasam merupakan produk perikanan hasil fermentasi yang memanfaatkan bakteri asam laktat dan garam sebagai penyeleksi mikroorganisme. Pada umumnya produk bekasam dibuat dengan mencampurkan ikan bahan utama ditambahkan nasi dan garam, yang selanjutnya diletakkan di dalam wadah tertutup rapat dengan suhu ruang kemudian disimpan selama lima sampai tujuh hari. Hasil akhir produk bekasam mempunyai karaktristik daging ikan utuh agak kenyal memiliki bau yang khas asam. Bakteri asam laktat yang terkandung dalam produk bekasam sangat penting dalam proses fermentasi karna bakteri asam laktat bersifat antimikrobia yang dapat menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Rahayu *et al*., 2010)

Rusip merupakan produk fermentasi ikan, dengan menggunakan bahan baku ikan teri. Pada umumnya rusip dibuat dalam skala rumah tangga yaitu selama musim ikan. Penjualan produk ini dilakukan dalam skala kecil di pasar atau rumah. Selain garam, bahan lain yang ditambahkan adalah gula aren yang dapat berfungsi sebagai sumber energi dan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri-bakteri yang berperan dalam proses fermentasi. Rusip biasanya dikonsumsi

sebagai campuran untuk sambal, baik dengan cara dimasak terlebih dahulu atau langsung dikonsumsi sebagai lauk dalam keadaan tanpa pemasakan (mentah). Rusip siap dikonsumsi setelah disimpan selama minimal 1 minggu (Sastra, 2008). Selama proses fermentasi bakteri yang banyak tumbuh dalam produk rusip adalah kelompok bakteri asam laktat dan sisanya bakteri-bakteri halofilik lain serta bakteri sulfur seperti *Sulfulobus* sp dan *Bagiotoa* sp yang tahan terhadap kadar garam tinggi (Batubara, 2015).

Beberapa mikroorganisme yang telah diketahui sebagai penghasil protease untuk aplikasi komersial adalah *Bacillus, Lactobacillus, Pyrococcus, Termonospora Rhizopus, Mucor, Endothia and Aspergillus* (Rao, *et al*., 1998; Ward *et al*., 2009). Begitu pentingnya enzim ini sehingga perlu mencari enzim dari mikroba dengan habitat yang berbeda sehingga diharapkan enzim yang dihasilkan memiliki karakter yang unik untuk memenuhi kebutuhan industri baik industri produk pertanian, kimia dan medis. Salah satu sumber enzim ini adalah mikroba dari fermantasi rusip dan bekasam yang memungkinkan menghasilkan enzim.

1.2. Kerangka Pemikiran

Hingga saat ini sebagian besar enzim yang digunakan dalam industri di Indonesia masih diimpor. Keadaan ini tentunya sangat merugikan jika ditinjau secara ekonomi, padahal Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan sumber alam hayati, terutama mikroba penghasil enzim, termasuk protease. Oleh karena itu, penggalian mikroorganisme indigenous penghasil protease perlu dilakukan di Indonesia. Pasar yang luas dan sumber daya alam yang mendukung merupakan peluang yang besar untuk mendapatkan mikroorganisme yang potensial untuk dikembangkan sebagai penghasil enzim.

Pada umumnya produk fermentasi bekasam dan rusip menghasilkan bakteri asam laktat (BAL) yang bisa menghasilkan protease dalam jumlah yang cukup besar sehingga besar kemungkinan enzim protease dapat terindentifikasi. Dalam dasa warsa terakhir ini terjadi peningkatan lebih pesat dalam pemakaian enzim karena sifatnya yang efisien, selektif, mengkatalisis reaksi tanpa produk samping dan ramah lingkungan. Salah satu sumber protease adalah mikroba.

Protease mikroba dapat diklasifikasikan sebagai protease serin (E.C. 3.4.21), protease sulfhydril (E.C.3.4.22), protease asam (E.C.3.4.23) dan metaloprotease (E.C.3.4.24) (Baehaki, 2011).

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bakteri penghasil enzim proteolitik dari bakteri yang dihasilkan dari produk fermentasi bekasam dan rusip.

1.4. Kegunaan Penelitian

Diharapkan bermanfaat sebagai data awal mengenai bakteri yang terdapat di dalam produk fermentasi bekasam dan rusip yang diisolasi serta memiliki aktivitas proteolitik. Selain itu, dari penelitian ini isolat bakteri terpilih dapat dikarakterisasi lebih lanjut sebagai agen fibrinolitik untuk alternatif pengobatan trombosis.

Dalam jangka panjang penelitian ini untuk mendukung penyediaan alternatif obat yang memiliki efek samping rendah untuk mengatasi permasalahan penyakit trombosis melalui agen fibrinolitik dari isolat bakteri fermentasi bekasam dan rusip yang mengandung enzim proteolitik.

DAFTAR PUSTAKA

Alcamo IE. 2001. Fundamentals Of Microbiology. *Boston: Jones and Bartlett. ISBN 0-7637-067-9.*

Ardiansyah. 2005. Keamanan Pangan Fungsional Berbasis Pangan Tradisional. Artikel Iptek Bidang Biologi, Pangan, Dan Kesehatan. http//www.beritaiptek.com /zberita/. (Diakses pada tanggal 29 maret 2015).

Arifin J. dan Utami FV. 2012. *Eksplorasi Bisnis Microsoft Excel untuk Simulasi Bisnis*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Baehaki Ace, Rinto, Budiman Arief. 2011. Isolasi dan karakterisasi protease dari bakteri tanah rawa indralaya Sumatra selatan. J. Teknol. Dan Industri Pangan, Vol. XXII No. 1 Th. 2011.

Basuki W. 1997. *Enzim Dalam Industry Deterjen*. *Procceding the first conference on industrial enzyme and biotechnology; technology, stategy and finance*, September 10-11, Jakarta. Disertasi (Unpublished). Sekolah pasca sarjana. IPB.

Batubara, P. A. 2015. *Karakteristik Fisik Dan Kimia Rusip Ikan Seluang (Rasbora Argyrotaenia) Dengan Perbedaan Dan Sumber Karbohidrat.* Skripsi (tidak dipublikasi). Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya.

Budiman A. 2008. *Isolasi dan Karakteristik Protease Ekstrak Kasar Dari Bakteri Lumpur Rawa Sakatiga Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatra Selatan.* Skripsi (tidak dipublikasi). Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya. Indralaya.

Candra JI ., Zahiruddin W. dan Desniar. 2007. Isoasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Dari Produk Bekasam Ikan Bandeng (Chanos chanos). *Buletin Teknoogi Hasil Perikanan Vol x No 2. Bogor.*

Dinawati P. 2008. *Pembuatan Fermentasi Bekasam Pada Ikan Lele*. Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya. Jakarta.

Elfahri K. 2012. Release of bioactive peptides from milk proteins by *Lactobacillus* spesies [tesis]. Melbourne (US): Victoria University.

Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia. Jakarta.

Gupta R, Beg QK, and Lorenz P. 2002. Bacterial alkaline proteases: molecular approaches and industrial applications. Appl. Microbiol. And

Gupta A, Roy I, Patel RK, Singh SP, Khare SK and Gupta MN. 2005. One step purification and characterization of an alkaline protease from haloalkaliphilic Bacillus sp. J. Chromatogr. 1075:103-108

Hadiyanti MR. dan Wikandari PR. 2013. Pengaruh Konsentrasi Dan Penambahan Bakteri Asam Laktat Lactobacillus Plantarum B1765 Sebagai Kultur Stater Terhadap Mutu Produk Bekasam Bandeng (Chanos chanos). *UNESA Journal of Chemistry Vol. 2 No. 3. Surabaya.*

Kalista A. 2012. *Bekasam Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) Dengan Penggunaan Sumber Karbohidrat yang Berbeda*. Skripsi (tidak dipublikasi). Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya.

Koesoemawardani D. dan Yuliana N. 2009. *Karakter Rusip Dengan Penambahan Kultur Kering : Streptococcus sp.*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Koesoemawardani D., Rizal S. dan Tauhid M. 2013. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimiawi Rusip Selama Fermentasi. *Agritech, Vol. 33, No. 3. 265-269.*

Kotb E. 2012. *Fibrinolytic Bacterial Enzymes with Thrombolytic Activity, Springer New York*, Page: 1-74

Kusmarwati A., Heruwati ES., Utami T. dan Rahayu ES. 2011. Pengaruh Penambahan Pediococcus acidilactici F-11 Sebagai Kultur Starter Terhadap Kualitas Rusip Teri (Stoephorus sp). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Vol. 6 No. 1.*

Kurniati N. 2015. Produksi enzim protease dari bakteri asam laktat asal bekasam. [tesis] sekolah pasca sarjana ipb. Bogor.

Noviati M. 2007. *Optimasi Kadar Moase Dalam Medium Ekstrak Ubi Jalar Untuk Pertumbuhan Isolate Khamir R1 Dan R2 Pada Fermentor Air-Lift 18 Liter*. Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknoogi Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Parasati RA. 2015. *Uji Aktivitas Enzim Fibrinoitik Tempe Hasil Purifikasi Parsial Tempe Kacang Karo (Canavalia ensidormis) Produk Fermentasi Rhiopus Oryzae FNCC 6078.* Universitas Airlangga. Surabaya.

Pommerville JC. 2011. *Alcamo's Fundamental of Microbiology*: Ed. ke-9. Massachusetts: Jones and Barlett Publishers. hlm. 136-137.

Rahayu S. 2014. Isolasi dan Karakterisasi Protease Dari Bakteri Sumber Air Panas Tamanlantik Mamasa Sulawesi Barat. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanudin. Makasar.

Sajuthi D., Irma S, Yanti, dan Willy Praira. 2010. “Purifikasi dan Pencirian Enzim Protease Fibrinolitik dari Ekstrak Jamur Merang”. Jurnal Makara, Sains, Vol 14 No.02, Hal: 145-150.

Sastra W. 2008. *Fermentasi Rusip*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Schlegel GH. 1995. General Microbiology. *(Edisi Ketujuh). Cambridge University*

Setiawan A. 2013. *Skrining Agen Fibrinoitik Isolat Bakteri Dari Perairan Pantai Papuma Kabupaten Jember.* Universitas Jember. Jember.

Sumarsih S. 2003. *Mikrobiologi Dasar*. Jurusan ilmu tanah Fakultas Pertanian UPN Veteran. Yogyakarta.

Taufik M. 2007. *Karakteristik Kimiawi, Mikrobiologis dan Organoleptik Bekasam Dengan Variasi Konsentrasi Penggaraman dan Suhu Fermentasi*. Skripsi (tidak dipublikasi). Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya.

Ustadi., Suparmo. dan Rahayu ES. 2002. Penyiapan Starter Kering Bakteri Asam Laktat Halofilik Untuk Pengolahan Hasil Perikanan Fermentatif Bergaram. *Agritech. 24(2): 41-47.*

Wardani. 2012. Purifikasi Dan Karakterisasi Protease Dari Bakteri Hasil Isolasi Whey Tahu. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 13 No. 3. 149-156.

Ward OP, Rao MB, Kulkarni A. 2009. Proteases production. Appli.Microbiol. Industrial 495-511.

Yuliana N. 2007. Profil Fermentasi Rusip yang Dibuat Dari Ikan Teri (Stoephorus sp.). *Agritech. 27(1): 12-17.*

.