

**PENGARUH KONSENTRASI *PUTAK* DAN LAMA FERMENTASI
MENGUNAKAN *Trichoderma reesei* TERHADAP KANDUNGAN GIZI
PUTAK DI KABUPATEN KUPANG**

Hilda van owa¹, Jasman²

¹*Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nusa Cendana,
Penfui, Kupang, 85361, Indonesia*

²*Laboratorium pendidikan kimia, Penfui, Kupang, 85361, Indonesia
Email Ilvanowa10@gmail.com*

Abstrak

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu propinsi di Indonesia yang memiliki lahan kering yang cukup luas dan ditumbuhi oleh berbagai tumbuhan khas di antaranya gewang (*Coryphautan Lamk*). Pada musim paceklik, empulur batang pohon gewang (*putak*) dimanfaatkan oleh penduduk lokal sebagai sumber pangan alternatif di samping sebagai pakan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi menggunakan *T. reesei* terhadap kandungan gizi *putak* untuk menilai kelayakannya sebagai pangan alternatif. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi *putak* sebagai substrat yang kemudian difermentasi dengan *T. reesei* dalam waktu yang bervariasi pula menurut rancangan acak lengkap factorial. Parameter gizi yang dianalisis adalah kadar air, karbohidrat, lemak, protein, serat, dan abu. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dua jalur pada taraf signifikansi 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi pada konsentrasi substrat dan durasi yang bervariasi berpengaruh nyata terhadap kandungan air, abu, lemak, protein, serat, dan karbohidrat dari *putak*. Kadar lemak, serat, karbohidrat, dan abu menurun sedangkan kadar protein dan air meningkat. Kandungan karbohidrat kurang lebih setara dengan beras tetapi lebih tinggi dari pada jagung dan gandum. Kandungan lemak *putak* rata-rata lebih rendah dari pada beras, jagung, dan gandum. Kandungan proteinnya juga masih lebih rendah dari pada ketiga bahan pangan perbandingan, meskipun sudah meningkat setelah difermentasi. Serat kasar sudah menurun setelah fermentasi, tetapi tetap masih lebih tinggi dari pada serat beras dan jagung dan lebih rendah dari pada serat gandum. Berdasarkan perbandingan tersebut, secara umum *putak* layak dijadikan sebagai bahan pangan.

Kata Kunci: *putak, pangan, fermentasi, gizi*

Abstract

[**The Effect Of Util Concentration And Fermentation Time Using *Trichoderma Reesei* On The Nutritional Content Of *Putak* In Kupang District**] East Nusa Tenggara is one of the provinces in Indonesia which has a fairly wide dry land and is overgrown by various typical plants including gewang (*Coryphautan Lamk*). In the lean season, the pith of the gewang tree trunk (*putak*) is used by local residents as an alternative food source as well as animal feed. This study aims to determine the effect of fermentation using *T. reesei* on the nutritional content of *putak* to assess its feasibility as an alternative food. The research was conducted by varying the concentration of *putak* as a substrate which was then fermented with *T. reesei* in varying times according to a factorial completely randomized design. The nutritional parameters analyzed were water, carbohydrate, fat, protein, fiber, and ash content. The data obtained were analyzed using two-way ANOVA at a significance level of 95%. The results showed that the fermentation treatment at varying substrate concentrations and duration significantly affected the water, ash, fat, protein, fiber, and carbohydrate content of *putak*. Fat, fiber, carbohydrate, and ash content decreased while protein and water content increased. The carbohydrate content is roughly equivalent to that of rice but higher than that of corn and wheat. *Putak* fat content on average is lower than rice, corn, and wheat. The protein content is also still lower than the three comparison foods, although it has increased after fermentation. Crude fiber has decreased after fermentation, but is still higher than rice and corn fiber and lower than wheat fiber. Based on this comparison, generally *putak* is suitable for use as food.

Keywords: *putak, food, fermentation, nutrition*

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I
UNIVERSITAS NUSA CENDANA
Kupang, 31 Maret 2022**

PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara kepulauan dengan daerah yang cukup luas yang terdiri dari daratan dan lautan yang masing-masing dipenuhi dengan ekosistem yang beragam. Berbagai tipe ekosistem dalam panggung vegetasi Indonesia Salah satu kekayaan vegetasi di Indonesia adalah vegetasi savana. Vegetasi savana ini menyebar pada daerah kering atau curah hujannya relative rendah. Kawasan savana Indonesia yang relatif luas terdapat di daerah Nusa Tenggara Timur (NTT) Sebagai sebuah ekosistem, savana di NTT memiliki vegetasi yang spesifik karena dibentuk dengan latar belakang iklim kering. Salah satu spesies/jenis tumbuhan yang membentuk vegetasi dominan adalah gawang (*Corypha gebanga*) yang masih bertumbuh liar di NTT, namun telah dimanfaatkan dengan cukup efisien dalam kehidupan masyarakat sehari-hari sebagai makanan, minuman, bahan baku untuk membuat tempat tinggal dan naungan.[1].

Empulur batang gawang yang sudah tua (umur di atas 20 tahun) dikenal sebagai putak oleh masyarakat Timor telah lama dimanfaatkan sebagai sumber pakan maupun pangan. Untuk tujuan pangan, putak biasanya diproses dengan cara ekstraksi sederhana untuk diambil pati kasar. Pati tersebut kemudian diolah menjadi makanan baik berupa sejenis roti tipis (pan cake) yang oleh masyarakat Belu dikenal sebagai akabilan maupun sejenis makanan osengan berbentuk butiran seukuran beras yang disebut akasonen.

Laporan [2], dari satu pohon gawang dengan tinggi 13 m ($12,9\pm 3,3$ m) dapat dihasilkan sebanyak $663,0\pm 12,4$ kg putak basah atau 396 kg berat kering, dengan kandungan protein kasar 2,53%, serat kasar 12,04%, lemak kasar 0,84% dan energi 4210 kkal. Agar penggunaan putak sebagai bahan pangan menjadi optimal, maka diperlukan proses pengolahan untuk meningkatkan kandungan nutrisinya. Salah satu cara yang banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi suatu bahan menurut [3], adalah melalui fermentasi. Laporan penelitian Balai Penelitian Ternak, Ciawi Bogor menunjukkan bahwa teknologi fermentasi dapat meningkatkan kandungan protein pada singkong [4].

Pada proses fermentasi terjadi perubahan-perubahan terhadap komposisi kimia, seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, asam amino, vitamin dan mineral sebagai akibat aktivitas dan perkembangbiakan mikroorganisme selama proses fermentasi. *Trichoderma reesei* adalah kapang aerob yang dapat digunakan dalam proses fermentasi karena mampu menghasilkan enzim-enzim pengurai polisakarida seperti selulosa. Tujuan digunakan *T. reesei* karena jamur ini berperan dalam kehidupan manusia yaitu dapat menghasilkan enzim selulolitik yang dapat menyederhanakan molekul gula kompleks seperti selulosa. Penelitian yang dilakukan [5], melaporkan penggunaan *T. reesei* pada fermentasi bungkil inti sawit dapat meningkatkan kadar protein kasar dari 16,50% menjadi 24,37%. Berdasarkan Latar Belakang Di Atas, Saya Bermaksud Melakukan Penelitian Dengan Judul: "Pengaruh Konsentrasi Putak Dan Lama Fermentasi Menggunakan *Trichoderma reesei* Terhadap Kandungan Gizi Putak Di Kabupaten Kupang"

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Cendana. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September sampai Desember 2021. Penelitian ini adalah penelitian ekspeimen rancangan acak lengkap (RAL) faktorial desain 5×5 dengan variasi konsentrasi (30, 40, 50, 60, dan 70%), dan variasi waktu (48, 60, 72, 84, dan 96jam), dengan pengulangan sebanyak 3 kali.

Putak yang digunakan adalah dalam bentuk cacahan berukuran $\pm 1,0\times 1,5$ cm. dicuci dengan air bersih setelah itu jemur dimatahari selama 3 hari agar tidak berjamur. *Putak* kering selanjutnya dihaluskan dan digunakan dalam pembuatan *putak* fermentasi. *Putak* yang diperoleh sudah dalam bentuk yang di haluskan. Setelah itu *putak* ditimbang sesuai dengan konsentrasi *putak* yang akan digunakan yaitu 30, 40, 50, 60, dan 70 gram. *Putak* yang sudah ditimbang selanjutnya ditambahkan 200 ml air dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. *Putak* yang sudah disaring siap untuk dilakukan fermentasi dengan *T. reesei* 7,5%. Isolat murni *T. reesei* ditumbuhkan pada medium potato dextrose agar (PDA) miring lalu diinkubasi selama 48 jam pada 37 °C. Inokulum *T. reesei* yang akan digunakan pada fermentasi dibuat dengan cara mensuspensikan kultur *T. reesei* dari agar miring ke dalam 30, 40, 50, 60, dan 70 gram *putak* yang disuplementasi dengan urea 3 gram, amonium sulfat 1 gram, KH₂PO₄ 1 gram. *putak* yang telah dicampur larutan

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I
UNIVERSITAS NUSA CENDANA
Kupang, 31 Maret 2022**

minerak dikukus selama 30 menit, setelah itu didinginkan. Ditambahkan inokulum *Trichoderma reesei* dengan konsentrasi 7,5%, difermentasikan secara semi aerob dengan lama fermentasi 48, 60, 72, 84. Dan 96 jam. Setelah itu sampel siap untuk dianalisis kandungan gizi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian secara keseluruhan yang mencakup kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar karbohidrat dan kadar air ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rataan kadar abu, protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, dan air *putak* hasil fermentasi oleh *Trichoderma reesei* dengan konsentrasi *putak* dan lama inkubasi yang berbeda

No	Kode sampel	Abu	Protein	Lemak	Serat kasar	Karbohidrat	Air	
.....%.....								
	<i>Putak</i> tanpa fermentasi	3,20	2,05	0,46	14,00	84,29	10,00	
1	30 gram(A1)	48 jam(B)	0,53	2,13	0,05	7,77	78,82	17,00
		60 jam	0,60	2,16	0,05	7,67	78,62	18,60
		72 jam	0,70	2,18	0,06	7,49	77,96	19,10
		84 jam	0,80	2,22	0,06	6,93	77,32	19,60
		96 jam	0,80	2,27	0,07	6,82	77,96	19,90
2	40 gram (A2)	48 jam(B)	0,60	2,30	0,05	6,71	81,05	16,00
		60 jam	0,70	2,34	0,06	6,55	80,30	16,60
		72 jam	0,80	2,39	0,07	6,46	79,54	17,20
		84 jam	1,00	2,46	0,07	6,36	79,87	17,50
		96 jam	0,90	2,49	0,08	5,60	78,63	17,90
3	50 gram (A3)	48 jam(B)	0,70	2,35	0,06	6,65	79,69	17,20
		60 jam	0,80	2,45	0,07	6,45	79,08	17,60
		72 jam	0,80	2,95	0,08	5,95	79,17	17,00
		84 jam	0,90	3,25	0,08	5,55	77,97	17,80
		96 jam	0,70	3,30	0,09	5,53	77,81	18,10
4	60 gram (A4)	48 jam(B)	0,80	3,21	0,08	6,10	78,11	17,80
		60 jam	0,80	3,29	0,09	5,55	77,62	18,20
		72 jam	0,90	3,36	0,09	5,52	77,25	18,40
		84 jam	0,90	3,45	0,10	5,53	76,85	18,70
		96 jam	1,00	3,48	0,10	5,47	77,32	19,00
5	70 gram (A5)	48 jam(B)	0,80	3,27	0,09	5,79	83,84	12,00
		60 jam	0,90	3,34	0,09	5,51	82,67	13,00
		72 jam	0,90	3,47	0,10	5,43	80,53	15,00
		84 jam	1,00	3,51	0,10	5,30	80,89	15,40
		96 jam	1,10	3,56	0,11	5,21	80,02	16,00

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis ANOVA terhadap tepung *putak* fermentasi menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi *putak* dan waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air. Kadar air tertinggi pada konsentrasi 30% dan lama waktu 96 jam yaitu 19,90% dan kadar air terendah pada konsentrasi 70% dan lama waktu 48 jam yaitu 12,00%. Kadar air yang diperoleh lebih tinggi dari tepung *putak* tanpa fermentasi Hal ini terjadi karena Selama proses fermentasi berlangsung terjadi perombakan pati yang disertai pelepasan air. Sebelum fermentasi, sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom oksigen dan nitrogen seperti karbohidrat, protein, garam-garam dan senyawa-senyawa organik lainnya sehingga air sukar untuk teruapkan. Selama proses fermentasi berlangsung, enzim-enzim mikroba memecahkan karbohidrat, sehingga air menjadi bebas dan lebih mudah menguapkan [6]. Berdasarkan data yang diperoleh, bila dibandingkan dengan kadar air jagung, beras, dan gandum maka kandungan air *putak* lebih tinggi tetapi masih dapat diterima.

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I
UNIVERSITAS NUSA CENDANA
Kupang, 31 Maret 2022**

Kadar Abu

Berdasarkan data hasil analisis ANOVA terhadap tepung *putak* fermentasi menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi *putak* dan waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu. Kadar abu tertinggi pada konsentrasi 70% dan lama waktu 96 jam yaitu 1,10% dan kadar abu terendah pada konsentrasi 30% dan lama waktu 48 jam yaitu 0,53%. Kadar abu hasil fermentasi jauh lebih rendah dibandingkan dengan tepung *putak* tanpa fermentasi yaitu 3,2%. Penurunan kadar abu mengidentifikasi terjadi peningkatan kandungan bahan organik substrat. Peningkatan kandungan bahan organik diduga karena setelah fermentasi, substrat mengalami perombakan kandungan nutrisinya oleh enzim mikroorganisme sehingga persentase zat makanan yang dapat dimanfaatkan bertambah yang tercermin pada peningkatan bahan organik dan penurunan kadar abu [7]. Berdasarkan data yang diperoleh, kadar abu *putak* fermentasi lebih rendah dari jagung dan lebih tinggi dari beras dan gandum. Maka kandungan abu *putak* masih dapat diterima.

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis ANOVA terhadap tepung *putak* fermentasi menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi *putak* dan waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak. Pada tabel 4.3.1 menunjukkan hasil kadar lemak tertinggi pada konsentrasi 70% dan lama waktu 96 jam yaitu 0,11% dan yang terendah pada persentase 0,05%. Hasil ini lebih rendah dari pada tepung *putak* tanpa fermentasi yaitu 0,46%. Hal ini terjadi karena pada proses fermentasi dengan *Trichoderma reesei* justru mengakibatkan hilangnya sebagian kandungan lemak *putak*. Kehilangan sebagian komponen nutrisi dalam proses fermentasi dapat dipahami karena pada prosesnya, pertumbuhan *T. reesei* membutuhkan nutrisi untuk tetap bertahan hidup dan berkembang. Dari data hasil analisis menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi *putak* dan semakin lama waktu fermentasi dapat meningkatkan kadar lemak. Hal ini terjadi karena *T. reesei* memiliki substrat yang banyak untuk bertahan hidup dan berkembang. Kandungan lemak *putak* rata-rata lebih rendah dari pada beras, jagung, dan gandum tetapi masih bisa diterima dan layak dikonsumsi.

Kadar Protein

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi konsentrasi *putak* dan waktu fermentasi yang bervariasi memberikan hasil berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan protein fermentasi *putak*. Kandungan protein kasar tertinggi adalah pada konsentrasi 70% dan lama waktu 96 jam yaitu 3,56% berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dibandingkan perlakuan lainnya dan kandungan protein terendah adalah pada konsentrasi 30% dan lama waktu 48 jam yaitu 2,13%. Hasil analisis kandungan protein *putak* setelah fermentasi mengalami peningkatan dibanding tanpa fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi *putak* berturut-turut meningkatkan kandungan protein *putak*. Hal ini terjadi karena *T. reesei* memproduksi Enzim selobiohidrolase (endoglukanase dan eksoglukanase) merupakan selulosa utama. Enzim selobiohidrolase memecah selulosa menjadi selobiosa sebagai satu-satunya produk akhir hidrolisis. Akumulasi selobiosa dalam medium akan menghambat aktifitas enzim Selobiohidrolase. Peningkatan protein diduga karena adanya penambahan protein yang disumbangkan oleh sel mikroba akibat pertumbuhannya yang menghasilkan produk protein sel tunggal (PST) atau biomassa sel yang mengandung sekitar 40-65% protein [8]. Faktor lain meningkatnya kandungan protein diduga karena adanya penambahan 3 gram (3,15%) urea pada fermentasi, hal ini akibat adanya urea yang berfungsi sebagai sumber nitrogen (N) dalam proses fermentasi. Menurut [9] penambahan urea dengan level 0,5% sampai dengan 2% dapat meningkatkan nilai protein kasar 7,67%-10,46%. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian [10] bahwa kandungan protein ampas kelapa hasil fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan 20 gram urea mengalami peningkatan, Kadar protein tersebut diperoleh dari amonia di dalam urea yang berperan dalam memuaiakan serat selulosa. Pemuaian ini memudahkan penetrasi enzim selulosa dan meningkatkan kandungan protein melalui peresapan nitrogen dalam urea [9]. Kandungan proteinnya juga masih lebih rendah dari pada ketiga bahan pangan pembanding yaitu beras, jagung dan gandum, meskipun sudah meningkat setelah difermentasi dan kadar protein *putak* dapat diterima.

Kadar Serat

Berdasarkan hasil uji Jarak Berganda Duncan, maka diketahui bahwa kandungan serat kasar tertinggi adalah pada konsentrasi 30% dan lama waktu 48 jam yaitu 7,77% berbeda sangat nyata

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I UNIVERSITAS NUSA CENDANA

Kupang, 31 Maret 2022

($P < 0,01$) dibandingkan perlakuan lainnya dan kandungan serat terendah adalah pada konsentrasi 70% dan lama waktu 96 jam yaitu 25,21%. Hal ini Sesuai dengan pendapat [7], bahwa penurunan kandungan serat kasar diduga karena adanya aktifitas enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba selulolitik yang terkandung pada probiotik. Selain itu serat kasar juga dipengaruhi oleh pertumbuhan miselia kapang. Kapang selulolitik juga mampu menghasilkan senyawa selulase yang dapat menghidrolisis selulosa menjadi senyawa sederhana. Hal ini juga sesuai dengan pendapat [11], bahwa hasil fermentasi terutama tergantung pada substrat, jenis mikroba dan kondisi sekelilingnya yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut. Pada proses fermentasi, mikroba akan membutuhkan sejumlah energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakannya yang akan diperoleh melalui perombakan zat makanan didalam substrat. Ini diakibatkan oleh aktifitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba tersebut yang meliputi perubahan molekul kompleks seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna. Hal tersebut juga kemukakan oleh pendapat [12], bahwa fermentasi yaitu proses perombakan dari struktur keras secara fisik, kimia dan biologi sehingga bahan dari struktur yang kompleks menjadi sederhana, maka daya cerna ternak menjadi lebih efisien. Serat kasar sudah menurun setelah fermentasi, tetapi tetap masih lebih tinggi dari pada serat beras dan jagung dan lebih rendah dari pada serat gandum. Kadar serat *putak* layak untuk dikonsumsi.

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi dan konsentrasi *putak* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar karbohidrat *putak* fermentasi. Nilai rata-rata kadar karbohidrat *putak* dapat dilihat pada Tabel 1. Kisaran kadar karbohidrat *putak* yaitu antara 77,32% sampai 83,84%. Nilai tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 48 jam dan konsentrasi *putak* 70% (P1) yaitu 83,84%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada lama fermentasi 84 jam dan konsentrasi *putak* 60% (P5) yaitu 76,85%. Penurunan kadar karbohidrat disebabkan oleh penggunaan karbohidrat sebagai sumber energi bagi mikroba selama proses fermentasi berlangsung [13]. Proses pemecahan karbohidrat tersebut terjadi secara cepat khususnya di tahap awal fermentasi, sebab karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi mikroba [14]. Kandungan karbohidrat kurang lebih setara dengan beras tetapi lebih tinggi dari pada jagung dan gandum dan layak untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Konsentrasi *putak* memberikan pengaruh sangat nyata $p < 0,05$ terhadap kandungan gizi *putak* yaitu dengan meningkatkan kadar protein dan air serta menurunkan kadar lemak, abu, serat dan karbohidrat dari kadar *putak* tanpa fermentasi. Lama fermentasi dengan *T. reesei* memberikan pengaruh sangat nyata $p < 0,05$ terhadap kandungan gizi *putak* yaitu dengan meningkatkan kadar protein dan air serta menurunkan kadar lemak, abu, serat dan karbohidrat dari kadar *putak* tanpa fermentasi. Interaksi konsentrasi *putak* dan lama fermentasi dengan *T. reesei* dapat meningkatkan kandungan protein dari 2,05% menjadi 3,36% dan air dari 10% menjadi 19,9% serta menurunkan kadar serat dari 14% menjadi 5,21%, lemak dari 0,46% menjadi 0,05%, abu dari 3,2% menjadi 0,5%, dan karbohidrat dari 84,29% menjadi 76,85%. Berdasarkan hasil analisis diatas hasil fermentasi *putak* layak untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Naiola BP, Harahap R, Siagian MH dan Rahayu M. 1992. *Etnobotani Palm Timor: Tuak dan Gwang, Penghuni Savana Yang Setiap Mendukung Kehidupan Manusiaanya*. Presiding Seminar dan Lokakarya Nasional Etnobotani, 306-311. Depdikbud RI, Deptan RI, LIPI dan Perpustakaan Nasional RI.
- [2] Nullik J, Fernandez PTh, Bamualim A, 1988. *Pemanfaatan Dan Produksi Putak Sebagai Sumber Energi Makanan Ternak Sapi Dan Kambing. Laporan Penelitian Komponen Teknologi Peternakan, Main Base Kupang 1987-1988*. Proyek NTASP. BPPP Deptan.
- [3] Kompiani IP. 1994. *Cassapro. A Promising Protein Enriched Cassava As Animal And Fish Feed. Indonesian Agric Res Develop J* 16(4): 57-63
- [4] Ghanem KM, El-Refai AH, El-Gazaerly MA. 1991. *Protein Enriched Feedstuff From Beet Pulp. World J Microbil Biotech* 7 : 365- 371.

**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA I
UNIVERSITAS NUSA CENDANA
Kupang, 31 Maret 2022**

- [5] Jaelani, Piliang AWG, Suryahadi, Rahayu I. 2008. *Hidrolisis Bungkil Inti Sawit (Elaeis guiaeensis Jacq) oleh Kapang Trichoderma reesei Sebagai Pendegradasi Polisakarida Mannan. Animal Production* 42-49.
- [6] Murniati, A. 2005. *Pengaruh Jenis Ragi dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Fisik-Kimia dan Organoleptik Tepung Ubi Kayu Tersakarifikasi*. Skripsi. Teknologi Hasil Petanian. Universitas Brawijaya. Malang
- [7] Pujioktari, P. 2013. *Pengaruh Level Trichoderma harzianum dalam Fermentasi Terhadap Kandungan Bahan Kering, Abu, dan Serat Kasar Sekam Padi*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- [8] Krisnan, R., 2005, *The Effect of Application of Tea Waste (Cammellia Sinensis) Fermented With Aspergillus niger on Broiler*”, JITV, 10(1):1-5.
- [9] Eko. D. P, Junus. M dan Nasich. M. 2013. *Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio*. <http://fapet.ub.ac.id/wpcontent/uploads/2013>
- [10] Miskiyah, Mulyawati. I dan Haliza. W. 2006. *Pemanfaatan Ampas Kelapa Limbah pengolahan Minyak Kelapa Murni Menjadi Pakan*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- [11] Atmaja, R. 2015. *Potensi limbah jagung (kulit,tongkol,klabot,jerami) sebagai pakan ternak*.<http://riskyatmaja77.blogspot.com/2015/05/potensi-limbahjagung-kulit-tongkol.html> (diakses 23 februari 2022).
- [12] Sulardjo. 1999. *Usaha Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi, Sain Teks*. Vol 7 (3) : Universitas Semarang.
- [13] Hu, Y., C. Ge, W. Yuan, R. Zhu, W. Zhang, L. Due, dan J. Xue. 2010. Characterization of Fermented Black Soybeans Natto Inoculated with Bacillus natto during Fermentation. *Journal of Science Food and Agri.*, 90: 1194-1202.
- [14] Yang, H. J., S. Park, V. Pak, K.R. Chung, dan D.Y. Kwon. 2011. Fermented Soybean Products and Their Bioactive Compounds. Prof. Hany El-Shemy (ed). InTech. Croatia