

PENGARUH PENGGUNAAN JAMUR *PLEUROTUS OSTREATUS* PADA FERMENTASI BATANG SINGKONG TERHADAP KUALITAS ORGANOLEPTIK, PH, DAN SUHU

The Effect of Mushroom *Pleurotus Ostreatus* Utilization in The Fermentation of Cassava Stems on Organoleptic Quality, pH, and Temperature

Irawan Saputra^{1*}, Erwanto Erwanto², Liman Liman³, Arif Qisthon⁴

¹ Program Study of Animal Nutrition and Feed Technology, Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung

² Program Study of Animal Husbandry, Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung

*E-mail: Irawan.Saputra103519@students.unila.ac.id

ABSTRACT

This research aims to determine the effect and dosage of fungus (*Pleurotus-ostreatus*) on fermented cassava stems on color, aroma, presence of fungus or not, texture, temperature and pH. This research was carried out in June--July 2023 at the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used was a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications. The treatments given were cassava stems (P0), cassava stems with the addition of 3% *Pleurotus ostreatus* fungus (P1), cassava stems with the addition of 6% *Pleurotus ostreatus* fungus (P2), cassava stems with the addition of 9% *Pleurotus ostreatus* fungus (P3). The results of the analysis of variance showed that the use of mushrooms on color, aroma, texture, temperature and pH. As a result of fermentation, the results were not significantly different ($P>0.05$), but were significantly different ($P<0.05$) in the fermented mushrooms. The best mushroom results were obtained in the P2:3%.

Key words: Fermentation, cassava stem, color, aroma, texture, temperature, pH.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis jamur (*Pleurotus - ostreatus*) pada batang singkong terfermentasi terhadap warna, aroma, ada jamur atau tidak, tekstur, suhu, dan pH. Penelitian ini dilaksanakan pada Juni--Juli 2023 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu batang singkong (P0), batang singkong dengan penambahan 3% jamur *Pleurotus ostreatus* (P1), batang singkong dengan penambahan 6% jamur *Pleurotus ostreatus* (P2), batang singkong dengan penambahan 9% jamur *Pleurotus ostreatus* (P3). Hasil analisis ragam, diperoleh bahwa penggunaan jamur terhadap warna, aroma, tekstur, suhu, dan pH. Hasil fermentasi, hasilnya tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$), terhadap warna, aroma, tekstur, suhu, dan pH. Sebaliknya berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap jamur hasil fermentasi batang singkong. Hasil fermentasi diperoleh pada perlakuan P2:6%.

Kata kunci: Fermentasi, Batang singkong, Warna, Aroma, Tekstur, Jamur, Suhu, pH.

PENDAHULUAN

Singkong atau ubi kayu merupakan tanaman perdu penghasil umbi sebagai sumber karbohidrat yang dapat hidup sepanjang tahun. Singkong dapat tumbuh dengan mudah hampir di semua jenis tanah dan tahan terhadap serangan hama maupun penyakit. Produksi singkong di Indonesia tahun 2024 sebanyak 18,28 juta ton umbi basah dengan luas panen 611.000 Ha. Provinsi Lampung pada tahun 2024 mempunyai luas panen singkong sebanyak 254.000 Ha dan produktivitasnya mencapai 7,5 juta ton umbi basah.

Batang singkong selain sebagai limbah yang hanya dibuang dan dibakar saja, juga diketahui memiliki manfaat yang bernilai tambah untuk pembuatan pakan ternak. Menurut Hernaman dkk. (2014) batang singkong pohon memiliki kandungan protein kasar sebesar 9,38% dan serat kasar 20,41%. Batang singkong pohon memiliki kandungan lignoselulosa yang terdiri dari selulosa 39,29%, hemiselulosa 24,34% dan lignin 13,42% (Lisneri dkk., 2016).

Limbah batang singkong memiliki potensi biomas yaitu sebagai pakan ternak. Namun,

pemanfaatan limbah tanaman singkong pascapanen belum dimanfaatkan secara optimal sehingga perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah tanaman singkong dengan cara perlakuan fermentasi menggunakan jamur *Pleurotus ostreatus*. Fermentasi batang singkong menggunakan mikroba yang dari jamur *Pleurotus ostreatus* karena mampu memproduksi berbagai jenis enzim yang berbeda (Ul-Haq, dkk., 2005). Selain itu menurut Safaria dkk. (2013), jamur adalah mikroorganisme utama yang dapat memproduksi selulase. Pemilihan jamur pendegradasi komponen serat kasar didasarkan beberapa ketentuan diantaranya tidak toksik, mudah dalam aplikasi, biaya murah, dan produknya cukup baik. Jamur *Pleurotus ostreatus* merupakan mikroorganisme yang dapat digunakan dalam proses fermentasi, mempunyai kemampuan untuk memproduksi enzim fenol oksidase yang terdiri dari enzim peroksidase dan laktase, serta enzim aril alkohol oksidase (AAO/ tirosinase) yang mampu mendegradasi lignoselulosa (Ghunu dan Tarmidi, 2006).

Kebutuhan nutrisi pakan ternak dapat ditingkatkan dengan cara membuat fermentasi dari batang singkong. Fermentasi adalah proses untuk meningkatkan daya cerna bahan yang telah difermentasi dengan mengubah substrat bahan tumbuhan yang susah dicerna menjadi protein sel tunggal. proses fermentasi dapat dibantu oleh mikroba seperti jamur *pleurotus ostreatus*. jamur dapat digunakan untuk memfermentasi batang singkong karena mampu memproduksi berbagai jenis enzim yang berbeda. Jamur merupakan mikroorganisme utama yang dapat memproduksi selulase. Pemilihan jamur pendegradasi komponen serat kasar didasarkan beberapa ketentuan yang diantaranya tidak bersifat toksik, mudah dalam aplikasi, biaya murah dan produknya cukup baik (Hatta dkk., 2014).

Salah satu upaya yang dianggap tepat untuk mengatasi masalah pada batang singkong pohon adalah mengolahnya dengan bantuan jamur *Pleurotus ostreatus*. Menurut Ghunu dan Tarmidi (2006), jamur *Pleurotus ostreatus* dapat menghasilkan enzim *phenol oksidase* yang dapat meningkatkan kandungan protein dan merubah lignin yang ada pada batang singkong menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat lebih mudah diserap oleh ternak. Selain itu, jamur *Pleurotus ostreatus* juga akan dihasilkan enzim *peroksidase* dan *lactase*, serta enzim *aril alcohol oksidase* yang mampu mendegradasi lignoselulosa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan jamur tiram putih *Pleurotus ostreatus* pada fermentasi batang singkong terhadap organoleptik.

MATERI DAN METODE

MATERI

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah chopper, karung plastik, tali rafia, baskom/nampan, sarung tangan, timbangan analitik, alat pemotong, dan terpal. pena, buku, nampan, pisau, dan, gunting, termometer suhu, pH digital, dan blender. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi batang singkong yang sudah di Chopper dari perkebunan warga Lampung Tengah, jamur tiram putih yang diperoleh dari Tegineneng Lampung.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan dan 3 ulangan sehingga ada 12 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu:

P0: Batang singkong tanpa jamur

P1: Batang singkong + Jamur *Pleurotus ostreatus* (3% dari BK)

P2: Batang singkong + Jamur *Pleurotus ostreatus* (6% dari BK)

P3: Batang singkong + Jamur *Pleurotus ostreatus* (9% dari BK)

Prosedur Penelitian

Menimbang plastik baglog jamur tiram putih dan dicatat beratnya, batang singkong dipisahkan dari daunnya, melayukan batang singkong 1--2 hari untuk mengurangi kadar tannin dan HCN batang, mencacah batang singkong hingga menjadi partikel yang lebih kecil untuk mempermudah dalam proses pemadatan, batang singkong ditimbang dan dicatat beratnya, mencampur serbuk batang singkong dengan jamur *Pleurotus ostreatus* serta ditaruh pada wadah secara rapat dan disimpan selama 40 hari.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah warna, aroma, jamur, tekstur, suhu dan pH.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Varian*). Jika ANOVA menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

PENGARUH DOSIS JAMUR YANG BERBEDA TERHADAP WARNA TERFERMENTASI BATANG SINGKONG

Rata-rata uji Warna batang singkong terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata warna fermentasi batang singkong pada perlakuan P0 ($1,65 \pm 0,23$) dan P1 ($1,67 \pm 0,33$) dan P2 ($1,73 \pm 0,53$) dan P3 ($1,47 \pm 0,016$) menghasilkan warna coklat sedang, sedangkan jamur dengan dosis 0% --9% tidak mempengaruhi hasil warna fermentasi batang singkong. Hal ini disebabkan oleh penambahan dosis jamur sehingga warna pada fermentasi yang terjadi tersebut. mempengaruhi tingkat perubahan warna yang mengalami proses fermentasi disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam proses respirasi anaerobic yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada hingga gula tanaman habis. Perubahan warna disebabkan oleh meningkatnya CO₂ sehingga temperatur pemeraman meningkat. Perubahan warna ini dapat terjadi karena adanya proses penguraian bahan organik selama proses fermentasi. Menurut Riswandi dkk. (2017) selama proses penguraian bahan organik oleh mikrobakteri maka dapat meningkatkan CO₂ sehingga temperatur pemeraman dapat meningkat. dikuatkan oleh Murni dkk, (2018) bahwa dengan adanya penambahan jamur maka warna sampel akan berubah semakin coklat, begitu pula semakin tinggi dosis jamur yang digunakan maka warna coklat pada sampel akan semakin merata. Hal tersebut karena semakin tinggi dosis jamur yang digunakan maka semakin banyak jumlah CO₂ yang dihasilkan dari penguraian. Semakin tinggi jumlah CO₂ akan semakin tinggi pula panas yang dihasilkan sehingga kerusakan pigmen warna semakin besar.

Tabel 1. Rata-rata nilai Warna terfermentasi batang singkong

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	------(%)-----			
1	1,45	1,95	1,85	1,40
2	1,60	1,75	2,20	1,35
3	1,90	1,30	1,15	1,65
Jumlah	4,95	5,00	5,20	4,40
Rata-rata	1,65±0,23	1,67±0,33	1,73±0,53	1,47±0,016

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

P0: Batang singkong tanpa perlakuan

P1: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 3%

P2: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 6%

P3: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 9%

PENGARUH DOSIS JAMUR YANG BERBEDA TERHADAP AROMA TERFERMENTASI BATANG SINGKONG

Rata-rata uji aroma batang singkong terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata aroma fermentasi batang singkong pada perlakuan P0 ($2,83 \pm 0,15$) dan P2 ($2,92 \pm 0,14$) dan P3 ($2,92 \pm 0,08$) menghasilkan aroma asam, sedangkan jamur dengan dosis 0% --9% tidak mempengaruhi aroma asam sesuai dengan penelitian tersebut. pada perlakuan P1 ($2,67 \pm 0,16$) menghasilkan aroma tidak asam. Hal ini disebabkan oleh penambahan dosis jamur sehingga aroma pada fermentasi yang terjadi tersebut mempengaruhi tingkat perubahan aroma yang mengalami proses fermentasi mengakibatkan jamur menjadi mikroba sehingga terserap dan menimbulkan bau fermentasi yang asam. Hasil ini sesuai dengan pendapat Hanafi (2004) dalam Suarjana (2017) yang menyatakan bahwa pada proses inkubasi, jamur akan berubah menjadi mikroba dan merubah CO₂ menjadi kondisi basa. Mikroba yang dihasilkan dari penguraian jamur tersebut seharusnya dapat mengubah aroma sampel yang diberi tambahan jamur menjadi lebih asam dari pada sampel tidak diberi tambahan jamur.

Tabel 2. Rata-rata nilai aroma terfermentasi batang singkong.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	------(%)-----			
1	3,00	2,55	2,75	3,00
2	2,80	2,85	3,00	2,85
3	2,70	2,60	3,00	2,90
Jumlah	8,50	8,00	8,75	8,75
Rata-rata	2,83±0,15	2,67±0,16	2,92±0,14	2,92±0,08

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

P0: Batang singkong tanpa perlakuan

P1: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 3%

P2: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 6%

P3: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 9%

PENGARUH DOSIS JAMUR YANG BERBEDA TERHADAP UJI JAMUR TERFERMENTASI BATANG SINGKONG

Rata-rata kandungan uji jamur batang singkong terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa penambahan jamur dalam fermentasi batang singkong dosis 0%--9 % berpengaruh nyata ($P > 0,05$) antara P0 ($0,00 \pm 0,00a$) dan P1 ($2,33 \pm 0,58b$) dengan P2 ($3,00 \pm 0,00c$) dan P3 ($2,67 \pm 0,58bc$). Pada dosis pemberian jamur fermentasi batang singkong 6% dan 9% mengakibatkan penurunan rata – rata jamur yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan 0% dan 3% mengalami peningkatan. Yang berarti hubungan antara penambahan dosis jamur terhadap jamur hubungannya sangat kuat yang artinya semakin tinggi dosis jamur menekan pertumbuhan jamur. Bertambahnya jamur dalam proses fermentasi sehingga hal ini meningkatkan pertumbuhan yang memacu bakteri yang berperan dalam proses fermentasi sehingga berpengaruh pada petumbuhan jamur (Sugiyono, 2013).

Tabel 3. Rata-rata nilai jamur terfermentasi batang singkong

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	------(%)-----			
1	0,00	2,00	3,00	3,00
2	0,00	2,00	3,00	2,00
3	0,00	3,00	3,00	3,00
Jumlah	0,00	7,00	9,00	8,00
Rata-rata	0,00±0,00 ^a	2,33±0,58 ^b	3,00±0,00 ^c	2,67±0,58 ^{bc}

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

P1: Batang singkong tanpa perlakuan

P2: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 3%

P3: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 6%

P4: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 9%

Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap Uji Tekstur terfermentasi pada Batang Singkong

Rata-rata kandungan uji tekstur batang singkong terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil rata-rata tekstur fermentasi batang singkong pada perlakuan P0 ($2,15 \pm 0,05$) menempati posisi terendah menghasilkan tekstur kasar, sedangkan jamur dengan dosis 0% --9% tidak mempengaruhi hasil tekstur fermentasi pada perlakuan P1 ($2,33 \pm 0,03$) dan P2 ($2,15 \pm 0,22$) dan P3 ($2,15 \pm 0,15$) menghasilkan tekstur tidak menggumpal. Fermentasi batang singkong pada perlakuan P1:3% jamur dari 1kg BK memiliki tekstur yng lebih lembut dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Utomo (2015) yang menyatakan bahwa fermentasi yang baik menghasilkan yang tidak menggumpal dan tidak berlendir.

Tabel 4. Rata-rata tekstur pada hasil terfermentasi batang singkong dengan dosis jamur tiram putih yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	------(%)-----			
1	2,15	2,25	2,05	2,30
2	2,10	2,25	2,40	2,00
3	2,20	2,20	2,00	2,15
Jumlah	6,45	6,70	6,45	6,45
Rata-rata	2,15±0,05	2,33±0,03	2,15±0,22	2,15±0,15

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P<0,05$)

P1: Batang singkong tanpa perlakuan

P2: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 3%

P3: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 6%

P4: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 9%

PENGARUH DOSIS JAMUR YANG BERBEDA TERHADAP SUHU TERFERMENTASI PADA BATANG SINGKONG

Rata-rata kandungan uji suhu batang singkong terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa suhu fermentasi batang singkong pada perlakuan P0 ($30,00\pm1,00$) dan P1 ($28,00\pm1,00$) dan P2 ($28,67\pm1,15$) dan P3 ($29,33\pm1,15$). P1 menempati posisi terendah yaitu dengan rata-rata $28,00\pm1,00$. Berarti dengan pemberian dosis 0%-9% tidak mempengaruhi hasil suhu fermentasi. Hal ini disebabkan oleh teknik pembuatan fermentasi ataupun penambahan dosis jamur sehingga suhu pada fermentasi mempengaruhi tingkat perubahan karena jamur mengandung bakteri. Hal tersebut menandakan bahwa perubahan suhu yang terjadi bukan disebabkan oleh perlakuan penambahan jamur, melainkan disebabkan oleh perlakuan inkubasi. Dosis jamur menyebabkan peningkatan kadar CO_2 pada sampel yang berakibat pada peningkatan suhu dalam sampel (antara $27--31^{\circ}C$). Suhu fermentasi batang singkong Reksohadiprodjo (1988) dalam Suarjana (2017), yang menyatakan bahwa perubahan yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses inkubasi disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam tanaman tersebut karena proses respirasi *anaerob* yang berlangsung yang selama persediaan oksigen masih ada hingga gula tanaman habis yang kemudian mengakibatkan peningkatan kadar CO_2 dan temperatur inkubasi hingga mengakibatkan warna dan tekstur tanaman berubah.

Tabel 5. Rata-rata suhu pada hasil fermentasi batang singkong dengan dosis jamur tiram putih yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	------(%)-----			
1	29,00	28,00	28,00	30,00
2	31,00	29,00	30,00	28,00
3	30,00	27,00	28,00	30,00
Jumlah	90,00	84,00	86,00	88,00
Rata-rata	30,00±1,00	28,00±1,00	28,67±1,15	29,33±1,15

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P<0,05$)

P1: Batang singkong tanpa perlakuan

P2: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 3%

P3: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 6%

P4: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 9%

PENGARUH DOSIS JAMUR YANG BERBEDA TERHADAP PH TERFERMENTASI BATANG SINGKONG

Rata-rata kandungan uji pH batang singkong terfermentasi dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH fermentasi batang singkong pada perlakuan P0: $4,07\pm0,01$ menempati posisi terendah yaitu dengan pH asam, sedangkan jamur dengan dosis 0% --9% tidak mempengaruhi hasil pH fermentasi pada perlakuan P1 ($4,90\pm0,59$) dan P2 ($4,50\pm0,43$) dan P3 ($4,65\pm0,21$) dengan pH yang dihasilkan asam. Hal ini disebabkan oleh penambahan dosis jamur sehingga pH pada fermentasi yang terjadi tersebut mempengaruhi tingkat perubahan dalam proses fermentasi karena jamur *pluerotus* mengandung bakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat Salim *et al.* (2002) dalam Suarjana (2017) bahwa semakin cepat menurunnya pH akan semakin cepat berakhirnya perombakan. Hanafi (2004) dalam

Suarjana (2017) juga menyatakan bahwa jamur akan berubah menjadi bakteri dan CO_2 menjadi suasana basa setelah terjadinya proses inkubasi. Fermentasi yang dihasilkan dari penguraian jamur *pleurotus* tersebut seharusnya dapat mengubah pH sampel yang diberi tambahan jamur *pleurotus* menjadi lebih asam dari pada sampel yang tidak diberikan tambahan jamur *pleurotus* dikarenakan menunjukkan adanya reaksi yang terjadi.

Tabel 6. Rata-rata nilai pH pada hasil fermentasi batang singkong dengan dosis jamur tiram putih yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	------(%)-----			
1	4,07	5,24	4,02	4,46
2	4,06	5,23	4,67	4,62
3	4,08	4,22	4,82	4,87
Jumlah	12,21	14,69	13,51	13,95
Rata-rata	4,07±0,01	4,90±0,59	4,50±0,43	4,65±0,21

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

P1: Batang singkong tanpa perlakuan

P2: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 3%

P3: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 6%

P4: Batang singkong + jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus*) 9%

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Penambahan dosis jamur *Pleurotus ostreatus* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jamur fermentasi, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna fermentasi, aroma fermentasi, tekstur fermentasi, suhu fermentasi, dan pH fermentasi. tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada jamur hasil fermentasi. Hasil jamur yang terbaik diperoleh pada perlakuan P2(6%).

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, T. 2009. Pengaruh Komposisi Substrat dan Dosis Inokulum Larutan terhadap Kadar Air, Protein Kasar dan Serat Kasar Empelur Sagu (*Metroxylon sp*) Fermentasi. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Hatta U. 2014. Improving quality of copra meal by fermentation Proceeding. International Seminar on Animal Industry. Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University.
- Hanafi, N. D. 2004. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2008. Metode pengolahan Limbah Untuk Pakan Ternak. Universitas Jambi.
- Reksohadiprodjo, S. 1988. Pakan Ternak Gembala. BPFE, Yogyakarta.
- Salim E. 2002. Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suarjana, K. G. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri. Modul Belajar. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. Bali.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA Pres. Surabaya.
- Sugiyono, M. A. 2013. Fermentasi Asam Laktat Pada Silase. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Utomo, R. 2015. Konservasi hijauan pakan dan peningkatan kualitas bahan Pakan berserat tinggi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.