

SKRIPSI

**PENGARUH DOSIS CAIRAN RUMEN DAN LAMA WAKTU
FERMENTASI TERHADAP KADAR PROTEIN TERLARUT SILASE
LIMBAH SAYUR UNTUK PAKAN UDANG *VANNAMEI***

RUSMAWAR RUSMAN

10594 0816 13



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2017**

**PENGARUH DOSIS CAIRAN RUMEN DAN LAMA WAKTU
FERMENTASI TERHADAP KADAR PROTEIN TERLARUT SILASE
LIMBAH SAYUR UNTUK PAKAN UDANG *VANNAMEI***

SKRIPSI

**RUSMAWAR RUSMAN
10594 0816 13**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memproleh Gelar Serjana Perikanan Pada
Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas
Muhammadiyah Makassar*

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengaruh Dosis Cairan Rumen dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Terlarut Silase Limbah Sayur untuk Pakan Udang Vannamei

Nama Mahasiswa : Rusmawar Rusman

Stambuk : 10594 0816 13

Program Studi : Budidaya Perairan

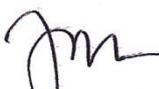
Fakultas : Pertanian

Makassar, Desember 2017

Telah Diperiksa dan Disetujui
Komisi Pembimbing;

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Murni, S.Pi., M.Si
NIDN: 0903037306


Ir. Andi Khariyah, M.Pd
NIDN: 0926036803

Diketahui;

Dekan Fakultas Pertanian,

Ketua Program Studi,


H. Burhanuddin, S.Pi., M.P
NIDN: 092066901


Murni, S.Pi., M.Si
NIDN: 0903037306

Tanggal Pengesahan :

PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul : Pengaruh Dosis Cairan Rumen dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Terlarut Silase Limbah Sayur untuk Pakan Udang Vannamei

Nama : Rusmawar Rusman

Stambuk : 10594 0816 13

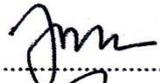
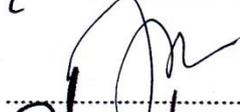
Jurusan : Perikanan

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

Universitas : Muhammadiyah Makassar

SUSUNAN PENGUJI

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Murni, S.Pi., M.Si</u> Pembimbing I	
2.	<u>Ir Andi Khariyah, M.Pd</u> Pembimbing II	
3.	<u>Abdul Malik S.Pi M.Si</u> Penguji I	
4.	<u>Asni Anwar S.Pi M.Si</u> Penguji II	

HALAMAN HAK CIPTA

@ Hak cipta milik Universitas Muhammadiyah Makassar, Tahun 2017. Hak cipta dilindungi undang-undang.

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber.*
 - a. *Pengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah*
 - b. *Pengutip tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Universitas Muhammadiyah Makassar*

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rusmawar Rusman

NIM : 10594081613

Jurusan : Perikanan

Program Studi : Budidaya Perairan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari skripsi ini adalah hasil karya tulisan atau pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Desember 2017

Rusmawar Rusmawar
NIM : 10594081613

ABSTRAK

RUSMAWAR RUSMAN, 10594081613 Pengaruh cairan rumen dan lama waktu fermentasi terhadap kadar protein terlarut silase limbah sayur untuk pakan udang vanamei, (dibimbing oleh Murni dan Andi Khaeiriyah)

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar protein terlarut limbah sayur hasil inkubasi cairan rumen untuk pakan udang vannamei. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi kepada para pembudidaya tentang penggunaan cairan rumen yang efektif dalam bentuk silase sebagai upaya peningkatan protein terlarut limbah sayur untuk pakan udang vannamei. Limbah sayuran memiliki nilai gizi rendah yang ditunjukkan dengan kandungan serat kasar tinggi, dengan kadar air yang tinggi pula walaupun (dalam basis kering) kandungan protein kasarnya cukup tinggi, yaitu berkisar antara 15-24 persen. Secara fisik, limbah sayuran mudah busuk karena berkadar air tinggi, namun secara kimiawi mengandung protein, serta vitamin dan mineral relatif tinggi dan dibutuhkan oleh ikan. Tekstur limbah sayuran dengan dinding selnya banyak mengandung serat kasar dengan ikatan ligno-selulosa, dapat mempengaruhi pemanfaatan protein dari material tersebut.

Hasil analisis derajat hidrolisis protein limbah sayur yang diberi perlakuan penambahan enzim cairan rumen dan lama waktu fermentasi yang berbeda cairan rumen memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur, tetapi lama waktu fermentasi dan interaksi antara dosis cairan rumen dengan lama waktu tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Hasil uji Duncan dosis cairan rumen menunjukkan bahwa derajat hidrolisis dosis 1% nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan dosis 2% dan 3%, tetapi pada dosis 3% nyata lebih rendah dibanding 2%.

Kata kunci derajat hidrolisis, limbah sayur, cairan rumen

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan Karena atas nikmat, rahmat, hidayah dan petunjuk-Nyalah sehigga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Dosis Cairan Rumen Dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Terlarut Limbah Sayur Untuk Pakan Udang Vannamei.**

Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Jurusan Budidaya Perairan (BDP), Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari berbagai keterbatasan penulis, tetapi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, akhirnya dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis menghaturkan sembah sujud dan hormat kepada kedua orang tua penulis, **Drs. H. Rusman M.M** dan **Dra. Hj Rumaedah Rahman** Terima kasih telah menuntun dan mengajarkan arti kehidupan dengan cinta kasih sayang yang murni dan doa-doa yang tulus menyertai kepada penulis. Serta saudaraku tercinta **Rahmat Rusman** yang selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.

Selama penyusunan skripsi ini, banyak kendala yang penulis hadapi, namun semuanya dapat dilewati berkat pertolongan Allah SWT, serta bantuan dari berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung yang senantiasa memberikan bantuan doa, moral, material, motivasi, yang sangat berarti kepada penulis. Untuk itu penulis dengan penuh rasa ikhlas dan tulus, mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda **Dr. H. Abd. Rahman Rahim, S.E., M.M** selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ayahanda **H. Burhanuddin, S.Pi., M.P** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibunda **Murni, S.Pi., M.Si** selaku Ketua Program studi Budidaya Perairan Universitas Muhammadiyah Makassar dan selaku pembimbing **I** yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis sehingga berakhir dan rampungnya skripsi ini.
4. **Ibunda Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd.** selaku pembimbing **II** yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis sehingga berakhir dan rampungnya skripsi ini.
5. Ayahanda **Abdul Malik, S,Pi.,M.Si.**selaku penguji **I** penulis ucapkan terima kasih atas waktu yang telah diluangkan, serta semua bimbingan dan arahnya.
6. Ibunda **Asni Anwar, S.Pi., M.Si** selaku penguji **II** penulis ucapkan terima kasih atas waktu yang telah diluangkan, serta semua bimbingan dan arahnya.
7. Ibunda **Murni, S.Pi., M.Si** yang telah memberikan bimbingan serta arahnya selama penelitian ini berlangsung.
8. Sengenap ucapan terima kasih kepada bapak dan ibu dan seluruh staf dosen pengajar dan staf tata usaha Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar, yang telah banyak memberikan pelayanan selama penulis mengikuti kegiatan perkuliahan sampai pada penyelesaian studi.

9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 Budidaya perairan. terima kasih atas bantuan, motivasi dan kerjasamanya selama ini.
10. Adinda **Riska Andriana, S.Pd** yang selalu membantu penulis dari penyusunan proposal hingga penyusunan skripsi terima kasih atas bantuan, semangat dan motivasi yang diberikan hinghah sekarang
11. Kakanda **Moh Asmil, S.Pi** yang selalu membantu penulis dari penyusunan proposal hingga penyusunan skripsi terima kasih atas bantuan, semangat, dan motivasinya.
12. **Kakanda** dan **Adinda** Himpunan mahasiswa perikanan (HIMARIN) yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis dengan senang hati untuk menerima segala kritikan dan saran yang bersifat membangun serta perkembangan ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi masyarakat luas, para pembaca dan khususnya bagi pribadi penulis. Semoga segala kerja keras dan doa dari semua pihak mendapatkan balasan dari Allah swt. “Aamiin ya Rabbal Alamin”.

Makassar, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN CIPTA	iv
HALAMAN PERYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Tujuan dan Kegunaan Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1.Silase	3
2.2.Fermentasi	6
2.3.Limbah Sayur	7
2.4. Cairan Rumen	9
2.5.Protein Terlarut	10
3. METODE PENELITIAN	12
3.1.Waktu dan Tempat Penelitian	12

3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Persiapan Cairan Rumen	12
3.4. Limbah Sayur	12
3.5. Prosedur Kerja	13
3.6. Rancangan Percobaan	13
3.7. Peubah yang diamati	14
3.8. Analisis Data	14
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Derajat Hidrolisis Hidrolisis dan Kadar Protein Terlarut	15
4.2. Protein Terlarut	16
5. KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	22
BIOGRAFI PENULIS	25

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Hasil analisis derajat hidrolisis	15

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan faktor penting dalam budidaya udang vannamei sebagai salah satu komoditas unggulan di Sulawesi Selatan. Harga pakan yang relatif tinggi akibat sumber protein dalam pakan yakni tepung ikan masih diimpor. Oleh karena itu perlu memformulasi pakan buatan udang vannamei dengan mengacu pada aspek ekonomis.

Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan memformulasi pakan buatan yang bahan bakunya berasal dari limbah sayur dalam bentuk silase dengan penambahan cairan rumen. Limbah sayur merupakan salah satu alternatif bahan baku pakan sumber protein asal nabati yang tinggi dan jumlahnya melimpah, sehingga diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber bahan baku pakan yang ekonomis. Namun kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan limbah sayur adalah protein yang berasal dari limbah sayur sulit dicerna oleh ikan karena dilapisi oleh lapisan selulosa, sehingga dibutuhkan pemanfaatan proses biologis menggunakan bakteri selulolitik. Perlakuan biologis menggunakan inokulum bakteri selulolitik sangat berperan dalam meningkatkan kualitas limbah sayur sebagai bahan baku pakan alternatif udang vannamei. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi limbah sayur adalah dengan memanfaatkan jasa mikroba khususnya bakteri selulolitik. Rekayasa bioteknologi dengan menggunakan isolat bakteri selulolitik yang diperoleh dari cairan rumen sapi diharapkan dapat melonggarkan ikatan kompleks lingo-selulosa dan lingo-hemiselulosa pada limbah pertanian. Cara ini lebih praktis karena cukup dengan

menyebarkan inokulum bakteri pada substrat limbah sayur (Nalar, 2014). Salah satu indikator untuk menentukan kualitas bahan baku pakan udang adalah dengan menganalisis kadar protein terlarut. Kadar protein terlarut adalah hasil sintesis enzim dari limbah sayur, yang dapat dimanfaatkan langsung.

Untuk itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk menentukan aktivitas enzim alam menghidrolisis limbah sayur. Jovanovic dan Cuperlovic (1977) menyatakan mikrobial rumen dapat meningkatkan nilai gizi bahan makanan karena adanya protein mikrobial sehingga akan meningkatkan daya cerna.

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar protein terlarut limbah sayur hasil inkubasi cairan rumen untuk pakan udang vannamei. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi kepada para pembudidaya tentang penggunaan cairan rumen yang efektif dalam bentuk silase sebagai upaya peningkatan protein terlarut limbah sayur untuk pakan udang vannamei.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Silase

Silase adalah pakan hasil produk fermentasi hijauan, hasil samping pertanian dan agroindustri dengan kadar air tinggi yang diawetkan dalam kondisi *anaerob*. Proses kimiawi atau fermentasi yang terjadi selama penyimpanan silase disebut ensilase, sedangkan tempatnya disebut silo (McDonald dan Woolford *dalam* Yunus, 2009).

Silase adalah pakan yang telah diawetkan yang diproduksi atau dibuat dari tanaman yang dicacah, pakan hijauan, limbah dari industri pertanian dan lain – lain dengan kandungan air pada tingkat tertentu (60 - 80%) yang disimpan dalam sebuah silo atau dalam suasana silo.

Tujuan utama pembuatan silase adalah untuk mengawetkan dan mengurangi kehilangan zat makanan suatu hijauan untuk dimanfaatkan pada musim kemarau. Memacu terciptanya kondisi *anaerob* dan asam dalam waktu singkat merupakan prinsip dasar pembuatan silase. Menurut Coblenz (*dalam* Hendrik, 2011) bahwa ada tiga hal penting agar diperoleh kondisi *anaerob* yaitu menghilangkan udara dengan cepat, menghasilkan asam laktat yang membantu menurunkan pH, mencegah masuknya oksigen ke dalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan. Secara umum kualitas silase dipengaruhi oleh tingkat kematangan hijauan, kadar air, ukuran partikel bahan, penyimpanan pada saat ensilase dan pemakaian aditif.

Ensilase adalah metode pengawetan hijauan berdasarkan pada proses fermentasi asam laktat yang terjadi secara alami dalam kondisi anaerobik. Selama

berlangsungnya proses ensilase, beberapa bakteri mampu memecah selulosa dan hemiselulosa menjadi berbagai macam gula sederhana. Sedangkan bakteri lain memecah gula sederhana tersebut menjadi produk akhir yang lebih kecil (asam asetat, laktat dan butirat). Produk akhir yang paling diharapkan dari proses ensilase adalah asam asetat dan asam laktat. Produksi asam selama 11 berlangsungnya proses fermentasi akan menurunkan pH pada material hijauan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain yang tidak diinginkan.

Menurut Weinberg and Muck (1996); dalam Merry dkk.(1997), proses ensilasi dalam silo/fermentor kedap udara terbagi dalam 4 tahap, yaitu :

Tahap I - Fase aerobik.

Tahap ini pada umumnya hanya memerlukan waktu beberapa jam saja, fase aerobik terjadi karena keberadaan oksigen di sela - sela partikel tanaman. Jumlah oksigen yang ada akan berkurang seiring dengan terjadinya proses respirasi pada material tanaman serta pertumbuhan mikroorganisme aerobik dan fakultatif aerobik, seperti khamir dan enterobakteria. Selanjutnya, enzim pada tanaman seperti protease dan carbohydrase akan teraktivasi, sehingga kondisi pH pada tumpukan hijauan segar tetap dalam batas normal (pH 6.5 - 6,0).

Tahap II – Fase fermentasi.

Tahap ini dimulai ketika kondisi pada tumpukan silase menjadi anaerobik, kondisi tersebut akan berlanjut hingga beberapa minggu, tergantung pada jenis dan kandungan hijauan yang digunakan serta kondisi proses ensilase. Jika proses fermentasi berlangsung dengan sempurna, bakteri asam laktat (BAL) akan

berkembang dan menjadi dominan, pH pada material silase akan turun hingga 3,8 - 5,0 karena adanya produksi asam laktat dan asam - asam lainnya.

Tahap III – Fase stabil.

Tahap ini akan berlangsung selama oksigen dari luar tidak masuk ke dalam silo/fermentor. Sebagian besar jumlah mikroorganisme yang berkembang pada fase fermentasi akan berkurang secara perlahan. Beberapa jenis mikroorganisme toleran asam dapat bertahan dalam kondisi stasioner (inactive) pada fase ini, mikroorganisme lainnya seperti clostridia dan bacilli bertahan dengan menghasilkan spora.

Hanya beberapa jenis mikroorganisme penghasil enzim protease dan carbohydrase toleran asam serta beberapa mikroorganisme khusus, seperti *Lactobacillus buchneri* yang dapat tetap aktif pada level rendah.

Tahap IV – Fase pemanenan (feed-out/aerobic spoilage).

Fase ini dimulai segera setelah silo/fermentor dibuka dan silase terekspose udara luar. Hal tersebut tidak terhindarkan, bahkan dapat dimulai terlalu awal jika penutup silase rusak sehingga terjadi kebocoran. Jika fase ini berlangsung terlalu lama, maka silase akan mengalami deteriorasi atau penurunan kualitas silase akibat terjadinya degradasi asam organik yang ada oleh khamir dan bakteri asam asetat.

Proses tersebut akan menaikkan pH pada tumpukan silase dan selanjutnya akan berlangsung tahap spoilage ke - 2 yang mengakibatkan terjadinya kenaikan suhu, dan peningkatan aktifitas mikroorganisme kontaminan, seperti bacilli, moulds dan enterobacteria (Honig dan Woolford, 1980).

Pada proses pembuatan silase, untuk menghindari terjadinya kegagalan, maka perlu dilakukan pengontrolan dan optimalisasi pada setiap tahapan ensilase. Pada tahap I, dibutuhkan teknik filling material hijauan yang baik kedalam silo, sehingga dapat meminimalisir jumlah oksigen yang ada di antara partikel tanaman.

Teknik pemanenan tanaman yang dikombinasikan dengan teknik filling yang baik diharapkan dapat meminimalisir hilangnya karbohidat terlarut (water soluble carbohydrates) akibat respirasi aerobik ketika hijauan berada di luar maupun di dalam silo, sehingga terdapat lebih banyak gula sederhana yang tersisa untuk proses fermentasi asam laktat pada tahap II.

Proses ensilase tidak dapat dikontrol secara aktif ketika telah masuk pada tahap II dan III. Pada tahap IV, diperlukan silo/fermentor yang benar - benar kedap udara untuk meminimalisir kontaminasi aerobik selama penyimpanan. Segera setelah silo/fermentor dibuka, silase harus diberikan kepada ternak hingga habis.

2.2. Fermentasi

Fermentasi adalah peruraian senyawa organik menjadi senyawa sederhana dengan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan energi (Fardiaz, 1987). Fermentasi merupakan proses pengolahan bahan organik menjadi bentuk lain yang lebih berguna dengan bantuan mikroorganisme secara terkontrol.

Mikroorganisme yang terlibat diantaranya adalah bakteri, protozoa, jamur atau kapang atau fungi, dan ragi atau yeast. Silase merupakan makanan ternak yang sengaja disimpan dan diawetkan dengan proses fermentasi dengan maksud

untuk mendapatkan bahan pakan yang masih bermutu tinggi serta tahan lama agar dapat diberikan kepada ternak pada masa ke kurangan pakan ternak (Hanafi,2008).

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu (Saono, 1976) dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tersebut (Winarno, et al.,1980).

Menurut jenis mediumnya, proses fermentasi dibagi 2 yaitu fermentasi medium padat dan fermentasi medium cair. Fermentasi medium padat merupakan proses fermentasi di mana medium yang digunakan tidak larut tapi cukup mengandung air untuk keperluan mikroorganisme, sedangkan fermentasi medium cair adalah proses yang substratnya larut atau tersuspensi di dalam fase cair

Keuntungan menggunakan medium padat antara lain: (1). Tidak memerlukan tambahan lain kecuali air. (2). Persiapan inokulum lebih sederhana. (3). Dapat menghasilkan produk dengan kecepatan tinggi. (4). Kontrol terhadap kontaminan lebih mudah. (5). Kondisi medium mendekati keadaan tempat tumbuh alamiah. (6). Produktivitas tinggi. (7). Aerasi optimum. (8). Tidak diperlukan kontrol pH maupun suhu yang teliti (Harjo et al.,1989).

2.3. Limbah Sayur

Salah satu alternatif bahan pakan sumber protein asal nabati yang dapat memberikan peluang baik yaitu dengan menggunakan limbah sayuran. Walaupun ketersediaannya cukup melimpah bahkan merupakan sampah penyebab polusi

lingkungan, limbah sayuran belum dimanfaatkan untuk menunjang budidaya ikan, hal ini dikarenakan limbah sayuran sangat mudah busuk. Padahal walaupun limbah sayuran merupakan sampah, namun karena termasuk sampah organik maka didalamnya masih mengandung zat-zat makanan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Di beberapa daerah di Pulau Jawa limbah sayuran sering merupakan masalah lingkungan khususnya di daerah padat penduduk seperti Jawa Barat (Susangka, dkk. 2006).

Ternak FAPET UNPAD (2005), limbah sayuran mengandung kadar Air 80%; PK 1- 15%; Penggunaan tepung limbah sayuran yang sesuai dalam ransum ikan nila tidak akan mengganggu pertumbuhan, bahkan diharapkan dapat meningkatkan performan. Agar dapat digunakan sebagai bahan pakan penyusun pelet ikan, limbah sayuran yang telah diolah tersebut kemudian dijemur dengan sinar matahari selama 2-3 hari lalu digiling sehingga menjadi tepung.

Income over feed and fish cost berpengaruh besar dalam menentukan keuntungan dan kerugian dari suatu budidaya perikanan. Semakin efisien ransum yang diubah menjadi daging, maka semakin baik pula nilai *income over feed cost*. Hal tersebut turut ditentukan pula oleh harga bahan pakan di pasaran. Di pasaran, limbah sayuran tidak memiliki nilai jual sehingga diperkirakan pelet yang mengandung limbah sayuran bisa menghasilkan *income over feed and fish cost* yang lebih baik (Susangka, 2006).

Limbah sayuran memiliki nilai gizi rendah yang ditunjukkan dengan kandungan serat kasar tinggi, dengan kadar air yang tinggi pula walaupun (dalam basis kering) kandungan protein kasarnya cukup tinggi, yaitu berkisar

antara 15-24 persen. Secara fisik, limbah sayuran mudah busuk karena berkadar air tinggi, namun secara kimiawi mengandung protein, serta vitamin dan mineral relatif tinggi dan dibutuhkan oleh ikan, Tekstur limbah sayuran dengan dinding selnya banyak mengandung serat kasar dengan ikatan ligno-selulosa, dapat mempengaruhi pemanfaatan protein dari material tersebut. Oleh karenanya, pengolahan fisik atau mekanis diperlukan untuk merenggangkan ikatan ligno-selulosa. Pemasakan dalam pengolahan pangan dikenal dengan istilah *blansing* dan merupakan langkah pengawetan serta perenggangan ikatan fisik dinding sel tanaman. Pemasakan merupakan salah satu proses pengolahan panas yang sederhana dan mudah, dan dapat dilakukan dengan media air panas atau disebut perebusan maupun dengan uap panas atau disebut pengukusan.

2.4. Cairan Rumen

Pada dasarnya isi rumen merupakan bahan-bahan makanan yang terdapat dalam rumen belum menjadi feces dan dikeluarkan dari dalam lambung rumen setelah hewan dipotong. Kandungan nutrisinya cukup tinggi, hal ini disebabkan belum terserapnya zat-zat makanan yang terkandung didalamnya sehingga kandungan zat-zatnya tidak jauh berbeda dengan kandungan zat makanan yang berasal dari bahan bakunya.

Perut hewan ruminansia terdiri atas rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Volume rumen pada ternak sapi dapat mencapai 100 liter atau lebih, dan untuk domba berkisar 10 liter. Rumen diakui sebagai sumber enzim pendegradasi polisakarida. Polisakarida dihidrolisis di rumen disebabkan pengaruh sinergis dan interaksi dari kompleks mikro-organisme, terutama selulase

dan xilanase (Trinci *et al.* 1994). Mikroorganisme terdapat pada cairan rumen (*liquid phase*) dan yang menempel pada digesta rumen. Enzim yang aktif mendegradasi struktural polisakarida hijauan kebanyakan aktif pada mikroorganisme yang menempel pada partikel pakan.

Anggorodi (1979), menyatakan bahwa ternak ruminansia dapat mensintesis asam amino dari zat-zat yang mengandung nitrogen yang lebih sederhana melalui kerjanya mikroorganisme dalam rumen. Mikroorganisme tersebut membuat zat-zat yang mengandung nitrogen bukan protein menjadi protein yang berkualitas tinggi. Mikroorganisme dalam rumen terdiri dari kelompok besar yaitu bakteri dan protozoa, temperatur rumen 39 sampai 40 derajat celsius, pH 7,0 sehingga memberikan kehidupan optimal bagi mikroorganisme rumen. Sekitar 80% Nitrogen dijumpai dalam tubuh bakteri rumen berupa protein dan 20 % berupa asam nukleat. Berdasarkan analisa berbagai rumen kadar berbagai asam amino dalam isi rumen diperkirakan 9-20 kali lebih besar daripada dalam makanan.

Kandungan rumen sapi menurut Rasyid (1981), meliputi protein 8,86%, lemak 2,60%, serat kasar 28,78%, kalsium 0,53%, fosfor 0,55%, BETN 41,24%, abu 18,54%, dan air 10,92%. Berdasarkan komposisi zat makanan yang terkandung didalamnya dapat dipastikan bahwa pemanfaatan isi rumen dalam batas-batas tertentu tidak akan menimbulkan akibat yang merugikan bila dijadikan bahan pencampur pakan berbagai ternak.

2.5 Protein Terlarut

Kadar protein terlarut merupakan produk antara hidrolisis protein oleh ekstrak enzim protease yang terkandung dalam ekstrak enzim kasar dari cairan

rumen sapi. Protein merupakan melekul yang esensial dalam penyusunan struktur maupun proses fungsional tubuh pada seluruh mahluk hidup. Protein terdiri atas rantai asam amino yang yang dihubungkan dengan ikatan peptide sehingga membentuk beragam struktur yang kompleks. Reaksi hidrolisi protein bertujuan untuk mengubah protein menjadi bentuk yang lebih sederhana, yaitu asam amino san peptide melalui pemutusan ikatan peptide , sehingga dapat lebih mudah untuk dimanfaatkan oleh tubuh . hidrolisis protein dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu hidrolisis asam basa dan enzimatis. Setiap protein akan menghasilkan campuran atau proporsi asam amino yang khas setelah reaksi hidrolisis (Vaclavik dan cristian 2008). Hidrolisis protein menggunakan enzim proteolisat merupakan cara yang lebih efisien dan aman kerana dapat menghasilkan hidrolisat protein yang terhindar dari kerusakan asam amino tertentu akibat penggunaan asam kuat, basa kuat, maupun suhu tinggi pada reaksi hidrolisis asam maupun basa. Reaksi hidrolisis protein menggunakan enzim akan memutuskan ikatan peptida yang ditargetkan secara spesifik (BD Biosciences 2009 dalam widadi, 2011). Hidrolisis protein yang dihasilkan umumnya mengandung peptide dengan bobot melukul rendah yang terdiri atas dua hingga empat asam amino. Factor yang mempengaruhi kecepatan hidrolisis secara enzim dan substrat. Apabila proses hidrolisis berjalan sempurna , maka akan dihasilkan hidrolisat protein yang terdiri dari 18-20 macam asam amino (Damodaran 1996)

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2016 sampai Januari 2017. Lokasi penelitian masing-masing di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar untuk proses fermentasi dan di Laboratorium Pertenakan Universitas Hasanuddin Makassar untuk Analisis Kimia.

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah limbah sayur, cairan rumen sapi, aluminium foil, plastik klip sebagai tempat media, kain katun sebagai penyaring cairan rumen yang kasar, thermometer, kertas lakmus, dan sentrifugasi.

3.3. Persiapan Cairan Rumen

Isi rumen sapi diambil dari Rumah Pematangan Hewan (RPH) Sungguminasa Gowa. Cairan rumen sapi diambil dari isi rumen sapi dengan cara filtrasi (penyaringan dengan kain katun) dibawah kondisi dingin. Cairan rumen hasil filtrasi disentrifuse dengan kecepatan 10.000g selama 10 menit pada suhu 4

⁰C untuk memisahkan supernatan dari sel-sel dan isi sel mikroba. Supernatan kemudian diambil sebagai sumber enzim kasar (Lee *et al.* 2000).

3.4. Limbah Sayur

Limbah sayur yang digunakan dalam penelitian adalah sawi, kol, kangkung, dan wortel yang diperoleh dari pasar Sungguminasa Kabupaten Gowa masing-masing 25%. Proses pembuatan silase diawali dengan menggiling limbah sayur kemudian dicampur cairan rumen dan molase dengan dosis sesuai perlakuan, selanjutnya proses silase dengan cara anaerob (tidak oksegen).

3.5. Prosedur Kerja

Penelitian ini diawali dengan menggiling limbah sayur yang diperoleh dari pedagang di pasar menggunakan penggilingan daging, selanjutnya dilakukan pembuatan silase dengan menambahkan molase, cairan rumen dan dosis sesuai perlakuan, selanjutnya disimpan selama waktu proses silase sesuai perlakuan, selanjutnya dimasukkan dalam wadah plastik. Setelah proses pembuatan silase selesai, dilakukan analisis kimia.

3.6. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan pola faktorial dengan rancangan dasar acak lengkap. Faktor pertama adalah dosis cairan rumen yang ditambahkan dalam proses pembuatan silase limbah sayur. Adapun perlakuan dapat dilihat sebagai berikut:

A1 = Penambahan dosis cairan rumen sapi 1%

A2 = Penambahan dosis cairan rumen sapi 2%

A3 = Penambahan dosis cairan rumen sapi 3%

Faktor kedua adalah lama waktu pembuatan silase limbah sayur dengan perlakuan sebagai berikut:

Perlakuan A = Lama waktu silase Limbah Sayur 4 Hari

Perlakuan B = Lama waktu silase Limbah Sayur 6 Hari

Perlakuan C = Lama waktu silase Limbah Sayur 8 Hari

Perlakuan D = Lama waktu silase Limbah Sayur 10 Hari

3.7. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Kadar Protein Terlarut

Pengukuran kadar protein terlarut pakan dilakukan pada akhir penelitian. Silase limbah sayur sebanyak 0,5g yang telah terhidrolisis dan dihentikan reaksi *crude enzyme* proteasenya dengan 1,5 mL trikloroasetat 5% dibiarkan pada suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan 3 mL Tris HCl pH 6,5 dan disentrifus dengan kecepatan 10.000 rpm selama 20 menit. Supernatan yang diperoleh digunakan untuk analisis kadar protein terlarut limbah sayur dengan mengikuti metode Bradford (1976).

2. Derajat Hidrolisis Protein

Derajat hidrolisis protein pakan dihitung dengan rumus seperti tertera dalam Aslamyah (2006):

$$DHP = \frac{P_o - P_t}{P_o} \times 100$$

Keterangan :

DHP = Derajat hidrolisis protein

Po = Kadar protein pakan sebelum hidrolisis
Pt = Kadar protein pakan setelah hidrolisis dalam jangkuk waktu t

3.8. Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan dianalisa menggunakan analisis ragam, sesuai dengan desain rancangan acak lengkap (RAL). Apabila perlakuan menunjukkan berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nilai Terkecil (BNT).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Derajat Hidrolisis Protein dan Kadar Protein Terlarut

Hasil analisis derajat hidrolisis protein limbah sayur yang diberi perlakuan penambahan enzim cairan rumen dan lama waktu fermentasi yang berbeda disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis derajat hidrolisis protein menunjukkan bahwa perlakuan dosis cairan rumen memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur, tetapi lama waktu fermentasi dan interaksi antara dosis cairan rumen dengan lama waktu tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Hasil uji Duncan dosis cairan rumen menunjukkan bahwa derajat hidrolisis dosis 1% nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan dosis 2% dan 3%, tetapi pada dosis 3% nyata lebih rendah dibanding 2%.

Tabel 1. Hasil analisis derajat hidrolisis

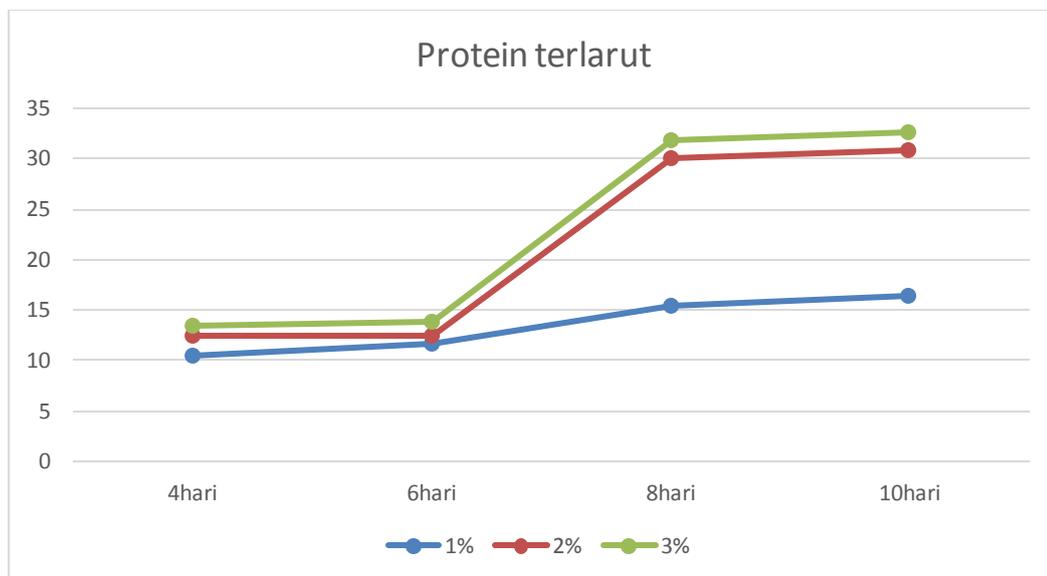
Dosis Cairan Rumen	Derajat hidrolisis limbah sayur (%)
1%	18,76±
2%	12,31±
3%	9,83±

Derajat hidrolisis protein yang tertinggi perlakuan dosis cairan rumen 1%/kg dengan lama waktu fermentasi 4 hari dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan karena dosis cairan rumen dan lama waktu fermentasi yang mampu menghidrolisis limbah sayur dengan menyederhanakan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana, sehingga dapat langsung dimanfaatkan. Hal ini sejalan dengan Palupi, et.al (2011), menyatakan bahwa dalam proses fermentasi, mikroba menghasilkan enzim yang mendegradasi senyawa-senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Selanjutnya bahwa cairan rumen mengandung enzim selulase, amylase, protease, xilanase, mannanase, dan fitase (Lee *et al.* 2002); Martin *et al.* (1999) menjelaskan bahwa enzim-enzim pencernaan karbohidrat dalam cairan rumen antara lain adalah amilase, xilanase, avicelase, α -D-glukosidase, α -L-arabinofuranosidase, β -D-glukosidase, dan β -D-xylosidase; Budiansyah (2010), menyatakan bahwa cairan rumen mengandung enzim selulase, xilanase, mannanase, amilase, protease, dan fitase mampu menghidrolisis bahan pakan local dan penambahan enzim cairan rumen sapi lokal dalam pakan meningkatkan pencernaan ayam broiler.

4.2 Protein Terlarut

Hasil analisis protein terlarut menunjukkan bahwa perlakuan dosis cairan rumen berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap protein terlarut, demikian halnya dengan lama waktu inkubasi dan interaksi keduanya memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$). Sedangkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan dosis 1% dan lama waktu inkubasi 4 hari berbeda dengan perlakuan

lainnya, perlakuan 1% dan inkubasi 6 hari sama dengan dosis 2% inkubasi 4 hari, dan dosis 2% inkubasi 6 hari, tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan dosis 3% inkubasi 4 hari sama dengan dosis 3% inkubasi 6 hari, namun berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan dosis 1% inkubasi 8 hari berbeda dengan semua perlakuan dosis 1% inkubasi 10 hari, dosis 2% inkubasi 8 hari, dosis 2% inkubasi 10 hari, dosis 3% inkubasi 8 hari dan dosis 3% inkubasi 10 hari. Sedangkan perlakuan dosis 3% inkubasi 8 hari sama dengan dosis 3% inkubasi 10 hari.



Gambar 1. Protein terlarut Limbah Sayur Hasil Fermentasi Cairan Rumen

Berdasarkan hasil pengukuran memperlihatkan bahwa semakin tinggi dosis cairan rumen yang digunakan dan semakin lama waktu fermentasi maka protein terlarut yang dihasilkan semakin meningkat sampai batas dosis dan lama waktu fermentasi (Gambar 2). Perlakuan dosis cairan rumen 3%/kg dengan lama waktu fermentasi 10 hari memperlihatkan nilai protein terlarut yang tertinggi sebesar 32,58% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Affandi et al. (2005),

menyatakan bahwa ada beberapa hal yang berpengaruh dalam proses hidrolisis pakan kompleks yaitu; jenis dan konsentrasi enzim, kondisi substrat, suhu lingkungan, dan pengadukan substrat.

Hubungan antara derajat hidrolisis protein dengan protein terlarut adalah berbanding terbalik, semakin tinggi nilai derajat hidrolisis protein maka semakin rendah nilai protein terlarut, hal ini disebabkan karena berkaitan dengan protein kasar limbah sayur, dimana untuk mendapatkan derajat hidrolisis adalah protein kasar akhir dikurang dengan protein kasar awal kemudian dibagi dengan protein kasar awal, sehingga apabila protein kasar akhir tinggi maka derajat hidrolisis protein yang diperoleh rendah, tetapi protein terlarut yang diperoleh tinggi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan analisis derajat hidrolisis protein menunjukkan bahwa perlakuan dosis cairan rumen memberikan pengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap derajat hidrolisis protein limbah sayur, tetapi lama waktu fermentasi dan interaksi antara dosis cairan rumen dengan lama waktu tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Hasil uji Duncan dosis cairan rumen menunjukkan bahwa derajat hidrolisis dosis 1% nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan dosis 2% dan 3%, tetapi pada dosis 3% nyata lebih rendah dibanding 2%.

5.2 Saran

Pemanfaatan limbah sayur yang difermentasi dengan cairan rumen sebagai pakan udang vannamei disarankan untuk dosis cairan rumen 2% dan lama waktu fermentasi 4 hari. Perlu dilakukan penelitian dengan dosis cairan rumen dengan range yang lebih tinggi agar nampak signifikan pada perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi HR. 1979. *Nutrisi Aneka Ternak* .Jakarta.
- Affandi, S. 2005. *Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Gurame*. Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- AOAC. 1970. Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemist. Washington: AOAC International.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemist. 18thed. Maryland: AOAC International. William Harwitz (ed).
- Budiansyah, A., Resmi, Nahrowi, Wiryawan, K,G. Suhartono, M.T dan Widyastuti, Y. 2010. *Hidrolisis Zat Makanan Pakan oleh Enzim Cairan Rumen Sapi Asal Rumah Potong*. Jurnal Agrinak Vol.01 No. 1September 2011.
- Damo D.R , 1987. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Fitrailiyani I, Harris, E., Mokoginta, I, Nahrowi. 2010. Peningkatan kualitas nutrisi tepung daun lamtoro dengan penambahan ekstrak enzim cairan rumen domba untuk pakan ikan nila *Oreochromis* sp. Berita Biologi 10(2) - Agustus 2010
- Hendrik, N. D. 2011. Teknologi Pengawetan Pakan Ternak. Departemen Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Honig, H., and M K.Woolford 1980. Changes in silage on exposure to air. p. 76-87. In: C. Thomas (ed.) Forage Conservation in the 80s. Occasional Symposium No. 11. British Grassland Society, Hurley, Berkshire, UK.
- Lee S.S., J.K. Ha and K.J. Cheng. 2000. Relative contributions of bacteria, protozoa and fungitoin *vitro*degradation of orchard grass cellwalls and

- their interactions. *Appl. Environ. Microbiol.* 6(9): 3807 - 3813.
- Lee S.S, C.H. Kim, J.K. Ha, Y.H. Moon, N.J. Choi, and K.J. Cheng. 2002. Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of Hereford bulls fed alfalfa-based diet. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15(12):1725 – 1731.
- Martin, G, 2010. Pemanfaatan Protein pada Domba Lokal Jantan Dengan Bobot Badan dan Aras Pemberian Pakan yang Berbeda. Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pasca sarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Merry, R.J., K.F. Lowes, and A.L. Winters. 1997: Current and future approaches to biocontrol in silages. Forage conservation: 8th International Scientific Symposium, Pohořelice: Research Institute of Animal Nutrition. Czech Republic, pp. 17-27.
- Me D.W, 2009. Isolasi, Seleksi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat isolat sampah Organik. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Malang.
- Rasyid, S.B, A.M. Liwa, L.A. Rotib, Z. Zakaria dan W.M. Waskito, 1981. Pemanfaatan Isi Rumen Sapi Sebagai Substitusi Sebagian Ransum Basal Terhadap Performan Ayam Broiler. Laporan Penelitian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. 10–24.
- Saono, S., 1976. Metabolisme dari Fermentasi. Ceramah Ilmiah Proceeding Lokakarya Bahan Pangan Berprotein Tinggi. LKN-LIPI, Bandung. Hal 5-7.
- Susangka, I., Haetami, I., Andriani, Y. 2006. *Evaluasi Nilai Gizi Limbah Sayuran produk Cara Pengolahan Berbeda dan Pengaruhnya terhadap pertumbuhan Ikan Nila*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD.
- Trinci A. P. J., D. R. Davies, K. Gull, M. L. Lawrence, B. B. Nielsen, A. Rickers and M. K. Theodorou. 1994. *Anaerobic Fungi in Herbivorous Animals*. Myco.
- Weinberg, Z.G. dan R.E. Muck, 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *Fems Microbiol. Rev.* 19: 53-68
- Wina, Elizabeth. 2005. Teknologi pemanfaatan mikroorganisme dalam pakan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia di Indonesia : sebuah review. *Wartazoa* Vol 15. No 4 Tahun 2005,. Bogor. 173-186
- Winarno, F.G., 1980. *Microbial Conversion of Lignocellulose into Feed Straw and Other Fibrous of Products as Feed* Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.

L

A

M

P

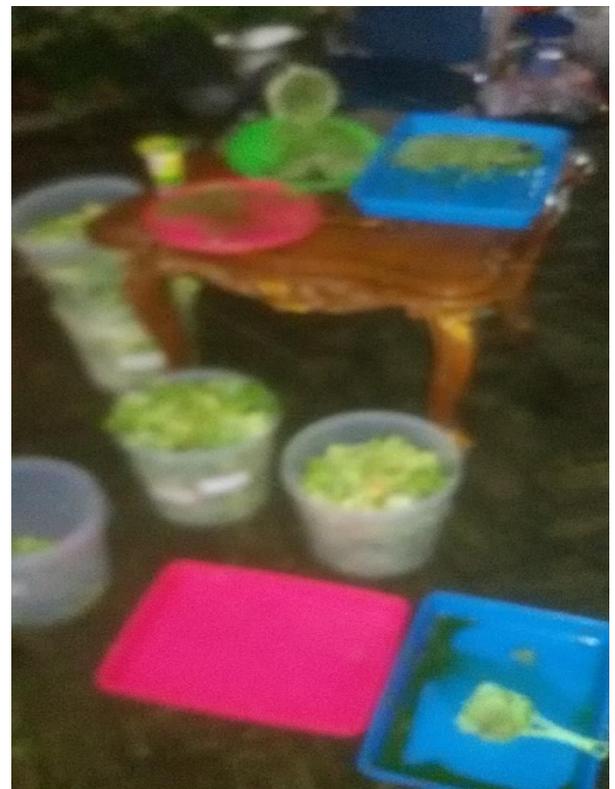
I

R

A

N

Dokumentasi



BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Ujung Pandang pada hari Kamis Tanggal 16 Juni 1994. Penulis merupakan anak Bungsu dari 2 bersaudara, dari **Ayahanda Drs. H. Rusman M.M dan Ibunda Dra. Hj Rumaedah.** Penulis memulai Pendidikan formal SDN Maccini Baji Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa pada tahun 2000 dan tamat pada tahun 2006. Tingkat pendidikan selanjutnya di tempuh pada SMP Negeri 1 Bajeng Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa pada tahun 2006 tamat pada tahun 2009, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Limbung Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa pada tahun 2009 dan selesai pada tahun 2012. Selanjutnya pada tahun 2013 melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi sehingga pada bulan Agustus tahun 2013 di terima menjadi mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar pada Fakultas Pertanian dengan memilih Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Prikanan Sebagai Bidang keilmuan yang akan di geluti di masa depan. Selama mengikuti perkuliahan penulis pernah melaksanakan magang budidaya di PT. ESAPUTLi PRAKARSA UTAMA (benur kita) di Kabupaten Barru.

Akhirnya setelah melakukan penelitian pada bulan Mei sampai Juli 2017, dengan judul **“Pengaruh Dosis Cairan Rumen dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Terlarut Silase Limbah Sayur untuk Pakan Udang Vannamei”** maka penulis berhasil mempertahankan karya ilmiah tersebut sekaligus menyelesaikan studi

di perguruan tinggi tersebut dan berhak atas gelar **Sarjana Perikanan (S.Pi)** pada tahun 2018 dengan IPK 3,54 dengan masa studi 4 tahun 3 bulan.