

Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu

Journal homepage: <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT>

p-ISSN: 2303-1956

e-ISSN: 2614-0497

Peningkatan Kualitas Gizi Rumput Laut *Turbinaria murayana* dengan Teknologi Fermentasi menggunakan Mikroorganisme Lokal sebagai Bahan Pakan Ternak Unggas

*Improving Nutritional Quality of *Turbinaria murayana* Seaweed with Fermentation Technology using Local Microorganisms as Poultry Feed*

Sepri Reski*, Linda Suhartati, Maria Endo Mahata

Faculty of Animal Husbandry, Universitas Andalas. Limau Manis, Pauh, Padang City, West Sumatra 25175

*Corresponding Author. E-mail address: seprireski@ansci.unand.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 1 November 2021

Accepted: 3 May 2021

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kandungan gizi rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* dengan metode fermentasi menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) berbeda sebagai bahan pakan ternak unggas. Materi yang digunakan yaitu rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* yang diambil dari Pantai Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat dan MOL sebagai inokulum. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan, dan 4 kali ulangan. Perlakuan berupa fermentasi menggunakan MOL berbeda yaitu Tanpa MOL (Kontrol), MOL Rebung, MOL Nasi, MOL Buah, MOL Sayur dan MOL Bonggol Pisang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* menggunakan MOL berbeda berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar bahan kering, serat kasar, protein kasar dan lemak kasar. Peningkatan kualitas gizi rumput laut *Turbinaria murayana* fermentasi terbaik terdapat pada perlakuan fermentasi menggunakan MOL buah dengan kandungan gizi 95,17% bahan kering, 5,27% serat kasar, 21,43% protein kasar, dan 2,41% lemak kasar.

ABSTRACT**KEYWORDS:***Seaweed**MOL**Nutrients**Poultry*

*The purpose of this study was to increase the nutritional content of brown seaweed type *Turbinaria murayana* by using fermentation methods using different local microorganisms (MOL) as ingredients for poultry feed. The material used is brown seaweed type *Turbinaria murayana* taken from Sungai Nipah Beach, Pesisir Selatan Regency, West Sumatra Province and MOL as an inoculum. The study used a completely randomized design (CRD) with six treatments and four replications. The treatment was fermentation using different MOLs, namely No MOL (Control), Bamboo Shoot MOL, Rice MOL, Fruit MOL, Vegetable MOL and Banana Weevil MOL. The results showed that fermentation of brown seaweed type *Turbinaria murayana* using different MOL had a very significant effect ($P \leq 0,01$) on the levels of dry matter, crude fibre, crude protein and crude fat. The best improvement in the nutritional quality of fermented *Turbinaria murayana* seaweed was found in the fermentation treatment using fruit MOL with the nutritional content*

1. Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor utama yang dapat menentukan keberhasilan suatu usaha dibidang peternakan unggas. Komponen terbesar dalam biaya produksi dalam usaha peternakan unggas adalah biaya pakan yang mencapai hingga 70%. Pemberian pakan yang berkualitas pada ternak unggas akan memberikan hasil yang berkualitas pula. Penyediaan bahan pakan yang berkualitas diperlukan biaya yang relatif mahal, karena bahan pakan yang berkualitas seperti jagung, tepung ikan dan bungkil kedelai masih di impor dan masih bersaing dengan kebutuhan manusia. Bahan pakan yang berkualitas dan mengandung nilai gizi tinggi memerlukan biaya relatif mahal, karena masih di impor dan bersaing dengan kebutuhan manusia seperti jagung dan bungkil kedelai (Nuraini *et al.*, 2016).

Ketersedian bahan pakan seperti jagung yang tidak kontinyu merupakan persoalan Nasional dalam usaha peternakan di Indonesia. Penggunaan jagung sebagai bahan pakan pada ternak unggas masih memiliki kendala karena produksi jagung belum mencukupi kebutuhan dalam negeri, dan pemanfaatannya masih bersaing dengan kebutuhan manusia sebagai bahan pangan dan bioetanol serta harga relatif mahal. Diversifikasi bahan pakan dan eksplorasi sumber daya alam Nasional seharusnya dilakukan untuk mengurangi bahan pakan impor dan menunjang program ketahanan pangan Nasional. Kontinuitas ketersediaan bahan pakan, dan tidak bersaing dengan bahan pangan, merupakan syarat mutlak bahan pakan ternak unggas dalam mengurangi bahan pakan impor.

Potensi laut Indonesia dengan keanekaragaman isinya merupakan aset dalam mencari sumber-sumber bahan pakan ternak baru dan tersedia secara terus menerus. Rumput laut Indonesia belum terjamah dan dimanfaatkan sebagai salah satu sumber bahan pakan. Belum banyak laporan penelitian tentang penggunaannya sebagai pakan unggas, padahal laut Indonesia sangat luas dan memiliki sampai 782 jenis rumput laut. Rumput laut mengandung gizi yang dibutuhkan ternak, dan metabolit sekunder alginat, fukoidan dan fukosantin yang diketahui sebagai anti oksidan, dan dapat menurunkan kolesterol.

Rumput laut *Turbinaria murayana* merupakan golongan rumput laut coklat (*Phaeophyceae*) yang tersebar di laut Indonesia dan belum banyak diteliti sebagai bahan pakan ternak unggas. Menurut Mahata et al., (2015) rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* mengandung 5,65% protein kasar, 1,01% lemak kasar, 16,13% serat kasar, 1920,80 Kkal/Kg ME, 1,0% Ca, 1,01% P, dan 8,03% Alginat. Rumput laut jenis *Turbinaria murayana* banyak terdapat di kawasan Pantai Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat yang tumbuh secara alami tanpa dibudidayakan, belum dimanfaatkan dan diolah masyarakat sekitar, sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan dan diolah sebagai bahan pakan ternak unggas.

Penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* 10% dalam ransum broiler dapat menurunkan kandungan lemak abdomen dan kolesterol daging broiler, serta dapat ditoleransi oleh organ fisiologisnya, namun konsumsi dan konversi ransum, serta pertambahan bobot badan lebih rendah dibandingkan dengan broiler yang mengkonsumsi ransum kontrol. Hal ini disebabkan karena tingginya kandungan garam (NaCl) pada rumput laut tersebut yaitu 13,08% (Mahata et al., 2015). Selanjutnya telah dilakukan penelitian untuk mengurangi kandungan NaCl pada rumput laut *Turbinaria murayana* dengan metode perendaman pada air mengalir selama 0, 1, 3, 5 dan 7 jam, dengan perendaman terbaik dalam menurunkan kandungan NaCl terdapat pada perendaman selama 3 jam dengan penurunan kadar NaCl dari 13,08% menjadi 0,76%, sehingga dapat digunakan 10% dalam ransum broiler, serta dapat mengantikan penggunaan dedak tanpa mengganggu perfoma dan organ fisiologisnya (Reski et al., 2020). Selanjutnya dilaporkan bahwa kandungan nutrisi rumput laut *Turbinaria murayana* yang diolah dengan perendaman pada air mengalir selama 3 jam yaitu : 0,76% NaCl, 15,65% serat kasar, 6,35% protein kasar, 0,97% lemak kasar, 16,09% bahan kering, 0,26% Ca, 0,42% P, 1599,14 (Kkal/kg) ME, dan 13,51% alginat. Penelitian yang dilakukan oleh Reski et al., (2021) tentang penggunaan rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* dalam ransum broiler sampai level 10% dengan pengolahan perendaman pada air mengalir selama 3 jam dapat mempertahankan performa ayam broiler (Reski, et al., 2021).

Penggunaan rumput laut *Turbinaria murayana* sebagai bahan pakan dalam ternak unggas masih bisa ditingkatkan, namun peningkatan penggunaannya dalam ransum masih memiliki kendala karena kandungan serat kasarnya yang tinggi yaitu 15,65% dan protein

kasar yang rendah yaitu 6,35%, sehingga penggunaanya masih terbatas dalam ransum broiler yaitu sampai 10%. Serat kasar yang terkandung dalam rumput laut *Turbinaria murayana* ini berkemungkinan juga dapat diturunkan dengan teknologi fermentasi menggunakan mikroorganisme lokal (MOL). Mikroorganisme lokal adalah mikroorganisme yang dapat dibuat dengan metode yang sederhana yaitu dengan memanfaatkan bahan dari limbah rumah tangga atau memanfaatkan sisa dari tanaman, buah-buahan, kotoran hewan, nasi basi, dan bonggol pisang (Royaeni *et al.*, 2014). MOL merupakan campuran mikroba asli yang terdapat pada suatu bahan dan bersifat dekomposer bahan organik. Di bidang pertanian larutan MOL digunakan sebagai dekomposer untuk produksi kompos. Adrizal *et al.*, (2017) melaporkan penggunaan beberapa MOL (Rebung, Nasi, Buah, Sayur dan bonggol pisang) untuk degradasi serat kasar yang terdapat pada limbah nenas diketahui MOL rebung merupakan MOL yang paling efektif dalam menurunkan serat kasar limbah nenas.

Berdasarkan pemikiran di atas, maka telah dilakukan serangkaian penelitian pengolahan rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* dengan teknologi fermentasi menggunakan larutan inokulum dari MOL berbeda (MOL rebung, nasi, buah, sayur dan bonggol pisang) dalam meningkatkan kualitas gizi rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* sebagai bahan pakan alternatif pengganti jagung dalam ransum ternak unggas.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana* yang diambil dari Pantai Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat secara acak pada 5 lokasi berbeda, kemudian di kumpulkan sebagai sampel penelitian. Selanjutnya bahan yang digunakan yaitu 5 jenis MOL (MOL rebung, nasi, sayur, buah, dan bonggol pisang). Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, blender, alat pemotong, toples, ember plastik, kantong plastik, karung, jarring, terpal hitam, tali plastic, dan aluminium foil.

2.2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode experiment Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan fermentasi menggunakan MOL berbeda yaitu Tanpa MOL (kontrol),

MOL rebung, MOL nasi, MOL limbah buah, MOL limbah sayur dan MOL bonggol pisang. Kemudian masing-masing perlakuan dilang 4 kali. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan, diuji dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test/DMRT* (Steel dan Torrie, 1991). Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah:

- a. Bahan kering (AOAC, 1990)
- b. Serat kasar (AOAC, 1990)
- c. Protein kasar (AOAC, 1990) dan
- d. Lemak kasar (AOAC, 1990).

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil rumput laut *Turbinaria murayana* dari kawasan Pantai Sungai Nipah kabupaten Pesisir Selatan pada 5 lokasi berbeda, kemudian dikomposit untuk dijadikan sampel penelitian. Rumput laut yang dijadikan sampel penelitian diambil seluruh bagianya, kemudian dibawa kelokasi perendaman pada air mengalir yaitu di aliran Sungai Irigasi Gunung Nago Kecamatan Pauh, Kota Padang dengan kedalaman 1,65 meter dan debit air 0,0610 m³/s (Reski, et al., 2020).

Sampel rumput laut penelitian direndam selama 3 jam pada air mengalir di aliran sungai Irigasi Gunung Nago tersebut. Setelah dilakukan perendaman rumput laut dibersihkan dan dicuci terlebih dahulu dari sisa-sisa pasir, karang, dan kotoran yang melekat pada rumput laut tersebut. Kemudian rumput laut ditiriskan selama 6-8 jam untuk mengeringkannya dari air saat perendaman. Selanjutnya rumput laut yang telah ditiriskan dilakukan fermentasi masing-masing perlakuan dengan menimbang substrat masing-masing dengan berat 250 g dan konsentrasi inokulum masing-masing MOL 500 ml. Fermentasi rumput laut dengan MOL berbeda dilakukan selama 7 hari. Setelah dilakukan fermentasi, bahan dikeringkan pada oven suhu 60⁰C sampai kadar air sekitar 12-14% yang selanjutnya digiling menggunakan blender sampai berbentuk tepung. Kemudian dilakukan analisa bahan kering, bahan organik, serat kasar, protein kasar dan lemak kasar di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia dan Laboratorium Teknologi Industri pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar, Protein Kasar dan Lemak Kasar Rumput Laut *Turbinaria murayana*. Hasil penelitian (**Tabel 1**)

menunjukkan bahwa fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* menggunakan inokulum MOL berbeda berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kandungan bahan kering, serat kasar, protein kasar dan lemak kasar.

Tabel 1. Rataan kandungan bahan kering, serat kasar, protein kasar dan lemak kasar rumput laut *Turbinaria murayana* (%)

Perlakuan	Bahan Kering	Serat Kasar	Protein Kasar	Lemak Kasar
A (Tanpa Fermentasi)	88,00 ^b	17,08 ^a	8,19 ^f	1,46 ^b
B (MOL Rebung)	94,36 ^a	6,74 ^{bc}	18,82 ^b	1,79 ^{ab}
C (MOL Nasi)	95,36 ^a	5,56 ^{cd}	17,23 ^c	1,23 ^b
D (MOL Buah)	95,17 ^a	5,27 ^d	21,43 ^a	2,41 ^a
E (MOL Sayur)	94,10 ^a	6,97 ^b	14,63 ^d	1,54 ^b
F (MOL Bonggol Pisang)	94,81 ^a	5,45 ^{cd}	11,48 ^e	1,34 ^b
SE	0,43	0,45	0,37	0,21

Keterangan : Superskrip berbeda pada rataan menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$), SE : Standar Error

Terjadi peningkatan kandungan bahan kering rumput laut *Turbinaria murayana* yang difermentasi menggunakan inokulum MOL berbeda dibandingkan dengan tanpa fermentasi. Peningkatan kandungan bahan kering rumput laut *Turbinaria murayana* yang difermentasi menggunakan MOL berbeda (MOL rebung, nasi, buah, sayur dan bonggol pisang) disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme yang terkandung dalam masing-masing MOL tersebut, sehingga mampu mendegradasi substrat dengan baik dan meningkatkan dekomposisi substrat organik menjadi sederhana. Menurut Suari *et al.*, (2018) fermentasi limbah makanan menggunakan MOL bonggol pisang selama 7 hari dapat meningkatkan bahan kering dan bahan organik bahan tersebut. Selanjutnya Kasmiran (2011) melaporkan bahwa fermentasi jerami padi menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) dapat meningkatkan kandungan bahan kering dari bahan tersebut. Fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* menggunakan MOL berbeda menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hal ini disebabkan karena tingkat degradasi mikroorganisme yang terkandung dalam masing-masing MOL tidak berbeda karena lama fermentasinya juga sama yaitu selama 7 hari. Menurut Dewi *et al.*, (2019) bahwa fermentasi rumput laut coklat jenis *Sargassum binderi* dengan *Bacillus megaterium* S245 dengan dosis dan lama fermentasi berbeda tidak berpengaruh terhadap kandungan bahan kering rumput laut tersebut. Kandungan bahan kering rumput laut

Turbinaria murayana tertinggi terdapat pada perlakuan fermentasi menggunakan MOL buah yaitu 95,17%.

Fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* menggunakan inokulum MOL berbeda berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kandungan serat kasar rumput laut *Turbinaria murayana*. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* antara perlakuan A (kontrol) dengan perlakuan B, C, D, E dan F berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kandungan serat kasar. Hal ini disebabkan karena fermentasi menggunakan MOL berbeda pada masing-masing perlakuan yang mengandung mikroorganisme mampu mendegradasi serat kasar pada substratnya masing-masing. Menurut Suari *et al.*, (2019) jenis mikroba yang terkandung dalam mikroorganisme lokal asal limbah seperti sayuran, buah-buahan, rebung, nasi dan bonggol pisang berbeda-beda diantaranya mikroorganisme *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.*, *Aspergilus niger*, *Azospirillum*, *Azotobacter* dan mikroba selulolitik yang biasa bertindak sebagai pendegradasi bahan organik. Menurut Royaeni *et al.*, (2014) MOL merupakan campuran mikroba asli yang terdapat pada suatu bahan dan bersifat dekomposer bahan organik yang dapat mendegradasi serat kasar bahan.

Kandungan serat kasar rumput laut *Turbinaria murayana* terbaik terdapat pada perlakuan fermentasi menggunakan MOL limbah buah yaitu 5,27%. Hal ini disebabkan karena aktivitas enzim selulase yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan MOL nasi, sayur, rebung dan bonggol pisang. Sesuai dengan hasil yang dilaporkan Adrizal *et al.*, (2017) bahwa aktivitas enzim selulase tertinggi pada fermentasi limbah nenas menggunakan MOL berbeda (nasi, rebung, sayur, buah dan bonggol pisang) selama 7 hari yaitu MOL buah dengan aktivitas enzim selulase yaitu 0,95 U/ml.

Fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* menggunakan inokulum MOL berbeda berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar protein kasar rumput laut *Turbinaria murayana*. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* menggunakan inokulum MOL berbeda antara perlakuan A dengan perlakuan B, C, D, E dan F berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kandungan protein kasar rumput laut *Turbinaria murayana*. Hal ini disebabkan karena penambahan biomassa mikroba dan enzim ekstraseluler yang diproduksi oleh mikroorganisme lokal (MOL) selama proses fermentasi. Selain itu juga berasal dari protein sel tunggal atau Non Protein Nitrogen (NPN) yang terkandung dalam larutan mikroorganisme lokal masing-

masing perlakuan. Menurut Adrizal *et al.*, (2017) meningkatnya kandungan protein kasar limbah nenas yang difermentasi menggunakan MOL berbeda disebabkan karena akumulasi biomassa mikroba dan enzim ekstraseluler serta NPN yang dihasilkan oleh MOL masing-masing. Suari *et al.*, (2019) melaporkan bahwa fermentasi limbah makanan menggunakan MOL bonggol pisang dapat meningkatkan kandungan protein bahan tersebut. Kandungan protein kasar rumput laut *Turbinaria murayana* terbaik terdapat pada fermentasi menggunakan MOL limbah buah yaitu 21,43%.

Fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* menggunakan inokulum MOL berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kandungan lemak kasar rumput laut *Turbinaria murayana*. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* antara perlakuan A (kontrol) dengan perlakuan B, C, E dan F tidak berbeda nyata dan berbeda nyata dengan perlakuan D (MOL limbah buah).

Kandungan lemak tertinggi terdapat pada perlakuan D (fermentasi menggunakan MOL limbah buah). Hal ini disebabkan karena kandungan bahan kering perlakuan D juga meningkat sehingga menyebabkan peningkatan bahan organik bahan seperti protein, karbohidrat dan lemak. Menurut Suari *et al.*, (2019) fermentasi limbah makanan menggunakan MOL bonggol pisang dapat meningkatkan kandungan lemak kasar bahan karena bahan organic dan bahan keringnya juga meningkat.

4. Kesimpulan

Penggunaan inokulum MOL berbeda (MOL nasi, rebung, sayur buah dan bonggol pisang) dalam fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* dapat menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kandungan bahan kering, protein kasar dan lemak kasar rumput laut *Turbinaria murayana* sebelum digunakan sebagai bahan pakan dalam ransum ternak unggas. MOL terbaik dan cocok sebagai inokulum dalam fermentasi rumput laut *Turbinaria murayana* adalah MOL yang berasal dari limbah buah dengan kandungan gizi 95,17% bahan kering, 5,27% serat kasar, 21,43% protein kasar, dan 2,41% lemak kasar.

Daftar Pustaka

Adrizal., Y. Heryandi., R. Amizar., M. E. Mahata. 2017. Evaluation of Pineapple [Ananas comosus (L.) Merr] Waste Fermented Using Different Local Microorganism

- Solutions as Poultry Feed. *Pakistan Journal of Nutrition*. 16 (2): 84-89. DOI: 10.3923/pjn.2017.84.89
- AOAC, 1990. Official methods of Analysis 15 Edition. Association of Official analytical Chemistry Volume 1.
- Dewi, Y. L., A. Yuniza., K. Sayuti., Nuraini dan M. E. Mahata. 2019. Fermentation of Sargassum binderi Seaweed for Lowering Alginate Content of Feed in Laying Hens. *J. World Poult. Res.* 9(3): 147-153.
- Kasmiran, A. 2011. Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal (MOL) terhadap bahan kering, bahan organic dan abu. *Lentera*. 11(1).
- Mahata, M. E., Y. L. Dewi, M. O. Sativa, S. Reski, Hendro, Zulhaqqi, dan A. Zahara. 2015. Potensi rumput laut coklat dari Pantai Sungai Nipah sebagai pakan ternak. Penelitian Mandiri Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Nuraini., A. Djulardi., dan M. E. Mahata. 2016. Pakan Non Konvensional Fermentasi Untuk Unggas. Lembaga Pengembangan Teknologi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. Padang.
- Reski, S., M. E. Mahata., dan Y. Rizal. 2020. Perendaman Rumput Laut *Turbinaria murayana* dalam Aliran Air Sungai sebelum digunakan sebagai Bahan Pakan Unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 22(2):21-217.
- Reski, S., M. E. Mahata., Y. Rizal., dan R. Pazla. 2021. Influence of brown seaweed (*Turbinaria murayana*) in optimizing performance and carcass quality characteristics in broiler chickens. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 9(3):407-515.
- Royaeni., Pujiono., dan D. T. Pudjowati. 2014. Pengaruh Penggunaan Bioaktivator MOL Nasi dan MOL Tapai Terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah Organik Pada Tingkat Rumah Tangga. *Jurnal VISIKES*. Vol. 13. No. 1.
- Steel, R. G. D., and Torrie, T. H. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi kedua. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suari, P. P. V., I. W. B. Suyasa., S. Wahjuni. 2019. Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang Dalam Proses Fermentasi Limbah Makanan Menjadi Pakan Ternak. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 7(2).