

Evaluasi Kualitas Nutrien *Hydroponic Corn Green Fodder* Jagung Putih Sebagai Pakan Ternak Pada Umur Panen Yang Berbeda

(Evaluation of Nutrient Quality of *Hydroponic Corn Green Fodder* White Corn as Animal Feed at Different Harvesting Ages)

Happy Rizqa Amaliah¹, Ali Bain¹, Widhi Kurniawan^{1*}

¹Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridarma
Andonohu Jl. H.E.A. Mokodompit, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia 93232

*Corresponding author: kurniawan.widhi.@uho.ac.id.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perbedaan umur panen terhadap karakteristik *fodder* tanaman jagung yang dipelihara secara hidroponik. Penelitian ini di laksanakan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga unit percobaan yang digunakan sebanyak 20 unit untuk mendapatkan waktu panen yang baik. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini P1 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 7 hari), P2 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 9 hari), P3 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 11 hari), P4 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 13 hari), P5 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 15 hari). Parameter yang diukur adalah (a) berat kering (BK), (b) bahan organik (BO), (c) kadar protein kasar (PK), (d) kadar serat kasar (SK) dan (e) kadar lemak kasar (LK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataan bahan kering berkisar 12,98-6,27%, sedangkan rataan bahan organik berkisar 96,90-93,52%, kadar protein berkisar 23,30-10,14%, kadar serat kasar berkisar 2,65-20,28%, dan kadar lemak kasar berkisar 2,65-2,86%. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa *hydroponic corn green fodder* jagung putih dengan umur panen yang berbeda berpengaruh nyata terhadap produksi bahan kering, bahan organik, protein kasar dan serat kasar dan perlakuan pemanenan yang terbaik terdapat pada perlakuan P1 yaitu pada umur panen 7 hari mampu memproduksi kandungan protein kasar 23 %. Umur panen yang paling lama (15 hari) menghasilkan bahan kering, bahan organik dan protein kasar yang paling rendah dan serat kasar yang paling tinggi.

Kata Kunci: Jagung putih, *Hydroponic corn green fodder*, Umur panen, Kualitas nutrient

Abstract. This study aims to evaluate the effect of differences in harvest age on the characteristics of *fodder* of corn plants that are maintained hydroponically. This research will be carried out using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications, so that the experimental units used are 20 units to get a good harvest time. The treatments used in this study were P1 (Hydroponic growing media at harvesting age of 7 days), P2 (Hydroponic growing media at harvesting age of 9 days), P3 (Hydroponic growing media at harvesting age 11 days), P4 (Hydroponic growing media at harvesting age 13 days), P5 (Hydroponic growing media, harvesting age 15 days). The parameters evaluated were (a) dry weight (BK), (b) organic weight (BO), (c) crude protein content (PK), (d) crude fiber content (SK) and (e) crude fat content (LK). The results revealed that the average dry matter ranged from 12.98-6.27%, while the average organic weight ranged from 96.90-93.52%, the protein content ranged from 23.30-10.14%, the crude fiber content ranged from 2.65-20.28%, and the results of crude fat content ranged from 2.65-2.86%. Based on the results of the study, it can be concluded that *hydroponic corn green fodder* white corn with different harvest ages can have a significant effect on the production of dry matter, organic matter, crude protein and crude fiber. The best harvest was found in the P1 treatment, namely at 7 days of harvest it was able to produce 23% crude protein content. The longest harvest age (15 days) resulted in the lowest dry matter, organic matter and crude protein content and the highest crude fiber content.

Keywords: White Corn, *Hydroponic corn green fodder*, Harvest Age, Nutrient quality.

1. Pendahuluan

Hijauan pakan yang berkualitas baik merupakan kebutuhan pokok yang sulit dipenuhi bagi peternakan rakyat di Indonesia. Kendalanya yang semakin meningkat adalah adanya alih fungsi lahan produktif pertanian menjadi lahan industri dan perumahan. Permasalahan perubahan iklim juga turut mempengaruhi kualitas dan kuantitas produksi hijauan pakan. Adanya alih fungsi lahan maka diperlukan metode alternatif untuk mengatasi permasalahan penyediaan hijauan pakan di lahan terbatas dan ketidakpastian iklim. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan strategi pembuatan pakan berbasis hidroponik.

Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit. Pertanian dengan menggunakan sistem hidroponik memang tidak memerlukan lahan yang luas dalam pelaksanaannya, tetapi dalam bisnis pertanian hidroponik hanya layak dipertimbangkan mengingat dapat dilakukan di pekarangan rumah, atap rumah maupun lahan lainnya [1].

Fodder adalah istilah untuk tanaman yang digunakan sebagai pakan ternak. *Fodder* adalah tumbuhan yang diberikan pada ternak untuk menyediakan nutrisi yang diperlukan ternak, pemberiannya dapat berupa hijauan segar maupun kering, bentuk biji-bijian maupun umbi, atau dalam bentuk silase. Tumbuhan *fodder* dapat diperoleh dari hasil budidaya maupun dari habitat alamnya di padangan. Salah satu komoditas tanaman serelia yang dapat dikembangkan dengan sistem hidroponik dalam bentuk *fodder* adalah jagung [2].

Fodder jagung adalah alternatif baru bagi peternak dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak, metode penyediaan pakan ternak dengan sistem hidroponik cocok diterapkan peternak yang memiliki lahan hijau yang minim atau bagi peternak di daerah perkotaan karena *fodder* jagung bisa disusun dalam rak-rak dan tidak membutuhkan banyak tempat. *Fodder* jagung sederhananya dapat ditanam sampai umur 11-14 hari kemudian diberikan ke ternak sebagai pakan alternatif yang bernilai gizi tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kandungan nutrisi hidroponik *fodder* jagung (*hydroponic corn green fodder*) yang dipanen pada umur yang berbeda, yang ditanam pada ruang *green house*.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Alat yang digunakan dalam budidaya tanaman hidroponik terdiri atas instalasi hidroponik, rak pipa, pompa air, digital timer, ember, timbangan digital, loyang, plastik sampel, gunting, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam budidaya tanaman hidroponik adalah bibit jagung putih (*Zea mays L.*) yang diambil dari Desa Wandoke Kecamatan Tikep Kabupaten Muna Barat sebanyak 4.200 gram dan air.

Alat yang digunakan dalam analisa kandungan nutrisi terdiri atas timbangan analitik, cawan porselin, oven 60°C, oven 105°C, desikator, tanur, gegap, pipet tetes, seperangkat alat destilasi, erlenmeyer, gelas piala, kertas saring, pompa vacum, hotplate, gelas ukur, gelas kimia, labu kjeldal, kompor listrik, lemari asam, bulp, buret, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam analisa kandungan nutrisi adalah aquades, prekursor selen, H₂SO₄, NaOH, asam borat, n-Hexane dan HCl.

2.2. Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yang terdiri atas:

- P1 = Media tanam hidroponik umur pemanenan 7 hari
- P2 = Media tanam hidroponik umur pemanenan 9 hari
- P3 = Media tanam hidroponik umur pemanenan 11 hari

P4 = Media tanam hidroponik umur pemanenan 13 hari
 P5 = Media tanam hidroponik umur pemanenan 15 hari

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini terdiri atas, bahan kering (BK), bahan organik (BO), kadar protein kasar (PK), kadar serat kasar (SK) dan kadar lemak kasar (LK).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian tentang evaluasi kandungan nutrisi hidroponik *fodder* jagung (*hydroponic corn green fodder*) yang dipanen pada umur yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Rataan bahan kering, bahan organik, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih sebagai pakan ternak pada umur panen yang berbeda.

Parameter	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Bahan kering	12.98±1.09 ^c	9.77±0.85 ^b	7.38±0.79 ^a	7.35±0.75 ^a	6.27±0.61 ^a
Bahan organik	96.90±0.59 ^c	96.55±0.52 ^c	95.22±0.60 ^b	93.64±0.55 ^a	93.52±0.57 ^a
Protein kasar	23.30±0.68 ^e	21.48±1.32 ^d	16.57±0.34 ^c	12.96±0.63 ^b	10.14±1.02 ^a
Serat kasar	2.65±0.63 ^a	7.53±1.29 ^b	13.69±0.80 ^c	17.89±0.93 ^d	20.28±0.37 ^e
Lemak kasar	2.65±0.41 ^a	3.83±0.99 ^a	3.82±0.26 ^b	3.87±0.46 ^b	2.86±0.13 ^a

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan P1 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 7 hari), P2 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 9 hari), P3 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 11 hari), P4 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 13 hari), P5 (Media tanam hidroponik umur pemanenan 15 hari)

3.1. Bahan Kering

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar bahan kering *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Tabel 1 menunjukkan perbedaan kadar bahan kering perlakuan P3, P4 dan P5 lebih rendah dari perlakuan P1 dan P2. Pemanenan jagung putih *hydroponic corn green fodder* pada umur yang berbeda menghasilkan bahan kering yang berbeda setiap perlakuan, dimana semakin lama umur panen maka nilai bahan kering semakin rendah. Waktu panen yang lebih lama menghasilkan produksi biomassa yang meningkat. Waktu panen yang lebih lama dapat meningkatkan produksi biomassa tanaman sorghum tetapi menurunkan bahan kering dan produksi berat kering dari *fodder* [3]. Faktor lamanya umur panen, produksi bahan kering tanaman semakin meningkat dengan bertambahnya umur potong karena makin banyaknya waktu yang tersedia bagi tanaman untuk berfotosintesis maka makin banyak terjadinya akumulasi material hasil fotosintesis didalam jaringan tanaman. Tanaman pada umumnya terdiri dari 70% air dan dengan pengeringan air diperoleh bahan kering berupa zat-zat organik sintesis didalam jaringan tanaman [4].

Selama perkecambah, bahan kering hilang karena peningkatan aktivitas metabolisme benih berkecambah, energi untuk aktivitas metabolisme ini berasal dari degradasi parsial dan oksidasi pati [5]. Pemanenan *hydroponic corn green fodder* jagung putih pada umur panen yang berbeda dapat menghasilkan bahan kering yang berbeda antar perlakuan yaitu dengan semakin tua umur panen maka semakin rendah kadar bahan kering *hydroponic corn green fodder*. Kandungan bahan kering pakan hidroponik berkurang dengan peningkatan periode tumbuh, hal ini disebabkan karena jumlah pakan hijauan segar yang diperoleh benih yang ditanam secara hidroponik meningkat karena terjadinya penyerapan air yang besar saat benih berkecambah, sehingga persentase bahan kering rendah atau menurun. Tanaman pakan ternak hidroponik, biji yang direndam akan meningkatkan aktivitas enzim yang memecah benih menjadi bagian yang lebih sederhana sehingga kandungan bahan kering dan energi total akan berkurang karena oksidasi tanaman.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman didukung oleh optimalnya proses fotosintesis pada tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat [6] Proses fotosintesis mengakibatkan pertumbuhan dan

perkembangan semakin meningkat sehingga meningkatkan produksi tanaman dan juga meningkatkan produksi berat basah dan menurunkan berat kering.

Semakin lama pemanenan *hydroponic corn green fodder* maka bahan kering *hydroponic corn green fodder* akan semakin turun. Tabel 1 menunjukkan bahan kering terlihat masih tinggi pada umur panen yang lebih muda. Gambar 4.1 menunjukkan jumlah biji jagung terlihat semakin turun pada umur panen yang semakin meningkat karena *hydroponic corn green fodder* mengalami pertumbuhan sehingga bahan kering biji jagung semakin turun. Penurunan bertahap bahan kering selama proses waktu pertumbuhan mungkin karena pencucian dan oksidasi nutrisi dari biji. Selama proses germinasi, bahan kering akan hilang disebabkan oleh meningkatnya aktivitas metabolis selama pertumbuhan, energi untuk aktivitas metabolis ini diperoleh dari hasil degradasi dan oksidasi pati dari biji [5]. Semakin lama umur tanaman maka akan semakin berat biomassa yang dihasilkan. Lama umur panen juga menurunkan bahan kering dan kandungan bahan organik tanaman [7].

3.2. Bahan Organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar bahan organik *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Pemanenan *hydroponic corn green fodder* jagung putih pada umur berbeda dapat mempengaruhi kadar bahan organik *hydroponic corn green fodder* yaitu dengan meningkatnya umur panen pemanenan menyebabkan penurunan nilai kadar bahan organik *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Tabel 1 menunjukkan perbedaan kadar bahan organik pada perlakuan P4 sebesar 93,64% dan P5 sebesar 93,52% lebih rendah dari perlakuan P1 sebesar 96,90%, P2 sebesar 96,55% dan P3 sebesar 95,22%. Pemanenan *hydroponic corn green fodder* jagung putih pada umur panen yang berbeda dapat mempengaruhi kadar bahan organik yaitu dengan semakin lama umur panen maka semakin rendah kadar bahan organik *hydroponic corn green fodder*. Kandungan bahan organik dan bahan kering menurun seiring dengan meningkatnya umur panen [8]. Semakin tua umur tanaman, maka terjadi penebalan dinding sel yang akan membentuk suatu komponen lignin [9]. Umur panen yang lama akan menghasilkan kadar abu dan mineral mengalami peningkatan tetapi bahan organik akan mengalami penurunan. Tanaman yang masih muda mempunyai sel yang aktif sedangkan tanaman yang usia tua terjadi penebalan dinding sel yang mengakibatkan kandungan bahan organik menurun. Semakin tua tanaman maka akan lebih sedikit kandungan airnya dan proporsi dinding selnya lebih tinggi dibandingkan dengan isi sel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar bahan organik *hydroponic corn green fodder* jagung putih semakin menurun seiring dengan lamanya umur pemanenan dan waktu perkecambahan serta tingginya penyerapan air saat perkecambahan biji. Selama masa perkecambahan, kadar abu total meningkat berdasarkan proses penyerapan mineral oleh akar, yang akan mempengaruhi jumlah bahan organik [10]. Secara umum diketahui bahwa komponen bahan kering dan bahan organik tanaman dipengaruhi oleh jumlah air dan kandungan mineral yang diserap oleh tanaman, selain itu interval pemanenan yang berbeda juga menentukan produksi bahan kering dan bahan organik karena jumlah ketersediaan air meningkat setiap hari. Kehilangan bahan organik dalam tanaman utamanya berasal dari golongan karbohidrat, yaitu BETN dengan komponen penyusun utama pati dan gula yang digunakan oleh tanaman untuk menghasilkan metabolisme pembentukan kandungan bahan organik [11].

3.3. Protein Kasar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap protein kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Rataan kadar protein kasar berkisar 23,30%-10,14%. Hal ini diduga bahwa pemanenan *hydroponic cron green fodder* jagung putih pada umur berbeda dapat mempengaruhi kadar protein kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih yaitu dengan semakin lama umur pemanenan maka semakin rendah kandungan protein kasar *hydroponic cron green fodder* jagung putih.

Hasil uji duncan menunjukkan bahwa pemanenan *hydroponic corn green fodder* jagung putih pada umur berbeda memperlihatkan kadar protein kasar yang berbeda nyata dari setiap perlakuan, yaitu seiring dengan meningkatnya umur panen maka kadar protein kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih semakin menurun. Kadar protein kasar menurun seiring dengan semakin tua umur

tanaman [12]. Semakin tua umur tanaman maka produksi batang dan bunga meningkat, tetapi produksi daun menurun. Kandungan protein kasar yang relatif rendah kemungkinan terkait dengan meningkatnya kandungan komponen kimia lain terutama NDF dan ADF dan juga penurunan kandungan protein tersebut dapat juga disebabkan oleh menurunnya rasio daun/batang seiring bertambahnya umur tanaman [13]. Konsentrasi nitrogen pada tanaman yang lebih muda lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang telah dewasa [14]. Proses perkecambahan biji jagung sebagian besar menggunakan lemak dan protein yang terkandung dalam biji jagung dalam proses hidrolisis sebagai sumber energi untuk kebutuhan pertumbuhan embrio.

Kandungan protein tinggi pada umur panen lebih muda dapat dikaitkan dengan hilangnya berat kering, terutama karbohidrat, melalui respirasi selama perkecambahan dan dengan demikian waktu perkecambahan yang lebih lama mungkin bertanggung jawab atas hilangnya berat kering yang lebih besar dan kecenderungan peningkatan kandungan protein [3].

3.4. Serat Kasar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap serat kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Uji Duncan menunjukkan bahwa kadar serat kasar pada setiap perlakuan berbeda nyata. Tabel 1 menunjukkan perbedaan kadar serat kasar di mana P5 sebesar 20,28% lebih tinggi dari P1 sebesar 2,65%, P2 sebesar 7,53%, P3 sebesar 13,69% dan P4 sebesar 17,89%. Meningkatnya kadar serat kasar seiring dengan meningkatnya umur panen dimana semakin lama umur pemanenan maka semakin tinggi kadar serat kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Peningkatan serat kasar memiliki hubungan dengan waktu panen. Selain itu, kandungan serat kasar merupakan efek dari penumpukan selulosa, hemiselulosa, dan lignin sebagai senyawa struktural dinding sel tanaman [10]. Semakin lama umur pemanenan maka semakin tinggi pula kadar serat kasarnya hal itu disebabkan karena jumlah dan ukuran dinding sel untuk sintesis karbohidrat meningkat. Peningkatan serat kasar selama kecambah jagung bisa disebabkan oleh sintesis karbohidrat struktural tersebut sebagai selulosa dan hemiselulosa [15].

Tinggi rendahnya serat kasar suatu hijauan pakan merupakan salah satu indikator tentang kualitas hijauan. Rerata serat kasar meningkat dengan semakin lama umur pemotongan. Umur pemanenan yang lebih lama memiliki kesempatan lebih banyak bagi sel tanaman untuk menyusun serabut dinding selnya sehingga kadar serat kasar yang merupakan struktur utama dinding sel menjadi semakin banyak jumlahnya. Kadar serat kasar yang tinggi pada tanaman tua karena kadar serat kasar berkaitan dengan umur tanaman. Semakin tua umur tanaman semakin meningkat kadar serat kasar [16].

3.5. Lemak Kasar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Tabel 1 menunjukkan perbedaan kadar lemak kasar dimana P1 sebesar 2,65% dan P5 2,86% lebih rendah dari P2 sebesar 3,83%, P3 sebesar 3,82% dan P4 sebesar 3,87%. Meningkatnya kadar lemak kasar seiring dengan meningkatnya pemanenan *hydroponic corn green fodder* jagung putih pada umur berbeda dapat mempengaruhi kadar lemak kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih yaitu dengan semakin lama umur pemanenan maka semakin berpengaruh kadar lemak kasar *hydroponic corn green fodder* jagung putih. Selama perkecambahan dan pertumbuhan, tanaman menggunakan cadangan karbohidrat yang berasimilasi dengan aktivitas metabolismenya. Kandungan lemak kasar *green fodder* berasosiasi dengan produksi klorofil yang mengiringi pertumbuhan tanaman [8].

Tanaman semakin tinggi kadar lemak dengan umur pemotongan yang semakin lama. Lemak merupakan bagian dari protoplas. Meningkatnya fase pertumbuhan tanaman dari vegetatif ke generatif, menyebabkan protoplas pada bagian vegetatif tanaman akan berkurang, sehingga berdampak pada kadar lemak [4]. Selain itu, kenaikan kandungan lemak kasar juga dapat dipengaruhi oleh produksi klorofil selama pertumbuhan. Kandungan lemak kasar *green fodder* berasosiasi dengan produksi klorofil yang mengiringi pertumbuhan tanaman [8].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *hydroponic corn green fodder* jagung putih dengan umur panen yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi bahan kering, bahan organik, protein kasar dan serat kasar. Pemanenan yang terbaik terdapat pada perlakuan P1 yaitu pada umur panen 7 hari mampu memproduksi kandungan protein kasar 23%. Umur panen yang paling lama (15 hari) menghasilkan kadar bahan kering, bahan organik dan protein kasar yang paling rendah dan kadar serat kasar yang paling tinggi.

5. Daftar Pustaka

- [1] Roidah I. S. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem *hydroponic*. Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo. 1(2): 43-50.
- [2] Wahyono T. dan Sadarman. 2020. *Hydroponic fodder*: alternatif pakan bernutrisi di masa pandemi. Prosiding seminar teknologi dan agribisnis peternakan vii–webinar: prospek peternakan di era normal baru pasca pandemi covid-19, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman (ID).
- [3] Garuma Z., dan K. Gurmessa. 2021. Evaluation of hydroponic *fodder* performance of different varieties of shorgum. International Journal of Research Granthaalayah. 9(2): 1-10.
- [4] Koten, B. 2012. Produksi tanaman sorgum (*Sorghum Bicolor (L) Moench*) varietas lokal rote sebagai hijauan pakan ternak ruminansia pada umur panen dan dan dosis pupuk urea yang berbeda. Buletin Peternakan. 36 (3): 150-155.
- [5] Sneath, R. and F McIntosh. 2003. “Review of hydroponics fodder production for beef cattle.” North Sydney; Australia: Meat and livestock Australia Limited. Crops for the Purification of Aquaculture Wastewater and the Production of Fish Feed. American Journal of Agricultural and Biological Sciences. 3(1): 364-378.
- [6] Triyanto, 2013. Proses fotosintesis pada tanaman dan peningkatan produksi berat basah dan kering. Jurnal Ilmu Peternakan 1(1): 374-380.
- [7] Wahyono T. dan Sadarman. 2020. *Hydroponic fodder*: alternatif pakan bernutrisi di masa pandemi. Prosiding seminar teknologi dan agribisnis peternakan vii–webinar: prospek peternakan di era normal baru pasca pandemi covid-19, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman (ID).
- [8] Fazaeli H., Golmohammadi H. A., Tabatabayee S. N. and Asghari-Tabrizi M. 2012. Productivity and nutritive value of barley green fodder yield in hydroponic system. World Applied Sciences Journal. 16 (4): 531-539.
- [9] Fitriani, J., Rauf, D. N. Intan dan R. M. Syahril. 2018. Kandungan sellulosa, hemisullulosa dan lignin pakan komplit berbasis tongkol jagung yang disubtitusi *Azolla pinnata* pada level yang berbeda. Jurnal Galung Tropika. 7(3): 220-228.
- [10] Ndaru P., Huda A. N., Marjuki, Prasetyo, U. Shofiatun, N. Nuningtyas, Kusmartono. 2020. Providing High Quality Forages with Hydroponic Fodder Sistem. The 4th animal production international semirar, series: earth and environmental science. 478 (2020).IOP publishing.
- [11] Peer D. J. and S. Leeson. 2016. Nutrient content of hydroponically sproutedbarley. Animal Feed Science and Technology. 13 (3–4):191-202.
- [12] Savitri M. V., H. Sudarwati dan Hermanto. 2012. Pengaruh umur pemotongan terhadap produktivitas gamal (*Gliricidia sepium*). Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 23 (2): 25 – 35.
- [13] Tarigan A., L. Abdullah, Ginting, Permana. 2010. Produksi dan komposisi nutrisi serta pencernaan *In Vitro Indigofera sp* pada interval dan tinggi pemotongan berbeda. JITV. 15(2): 188-195.
- [14] Barnes R. F., C. J. Nelson, K. J. Moore dan M. Collins. 2007. Forages. The Science Of Grassland Agriculture. Voll II. 6th E. Blackwell Publishing. USA.
- [15] Naik P. K., R. B. Dhuri, B. K. Swain and N. P. Singh. 2012. Nutrient changes with the growth of hydroponics fodder maize. Indian Journal of Animal Nutrition 29: 161–63.
- [16] Abqoriyah, Utomo R., dan Bambang S. 2015. Produktivitas tanaman kaliandra sebagai hijauan pakan pada umur pemotongan yang berbeda. Buletin Peternakan. 39 (2): 103-108.