

# Penggunaan *biourine* kelinci terhadap produksi sorgum sistem *green fodder hydroponic*

## *Use of rabbit biourine for sorghum production with a hydroponic green fodder system*

Siti Parwati, Mohamad Haris Septian, Tri Puji Rahayu

Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Jalan Kapten Suparman 39 Magelang, Kota Magelang, 56116, Indonesia

**Korespondensi:**  
siti.parwati@students.untidar.ac.id

**Submit:**  
24 Mei 2024

**Direvisi:**  
31 Juli 2024

**Diterima:**  
10 Agustus 2024

**Abstract.** Sorghum is a potential plant to be cultured with green fodder hydroponic media because it is efficient in producing photosynthesis products. This study aims to determine and examine the effect of the use of rabbit biourine on the production of sorghum green fodder hydroponic. The ingredients used are sorghum varieties Bioguma 106 g/tray, aquadest, water, brown sugar, EM<sub>4</sub>, and rabbit urine. The study was conducted experimentally using a Complete Randomized Design with 5 treatments and 5 repeats. The treatment used is P<sub>0</sub> = without rabbit biourine; P<sub>1</sub> = rabbit biourine 500 ppm; P<sub>2</sub> = rabbit biourine 750 ppm; P<sub>3</sub> = rabbit biourine 1000 ppm, and P<sub>4</sub> = rabbit biourine 1250 ppm. The results showed that the use of rabbit biourine had no real effect ( $P > 0.05$ ) on fresh matter production, dry matter production, organic matter content, and organic matter production but had a real effect ( $P < 0.05$ ) on dry matter content. The damage to sorghum fodders due to the pH condition of biourine which tends to be alkaline and high humidity results in low sorghum production. The use of rabbit biourine 1250 ppm in sorghum green fodder hydroponic provides the best treatment of dry matter content. Based on this, rabbit biourine can be used as an alternative to additional nutrients for plants.

**Keywords:** Hydroponic, production, rabbit biourine, sorghum.

**Abstrak.** Sorgum merupakan tanaman potensial untuk dibudayakan dengan media *green fodder hydroponic* karena efisien dalam menghasilkan produk fotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh penggunaan *biourine* kelinci terhadap produksi *sorghum green fodder hydroponic*. Bahan yang digunakan yaitu sorgum varietas Bioguma 106 g/nampan, aquades, air, gula merah, EM<sub>4</sub>, dan urine kelinci. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu P<sub>0</sub>= tanpa *biourine* kelinci; P<sub>1</sub>= *biourine* kelinci 500 ppm; P<sub>2</sub>= *biourine* kelinci 750 ppm; P<sub>3</sub>= *biourine* kelinci 1000 ppm, dan P<sub>4</sub>= *biourine* kelinci 1250 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *biourine* kelinci tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap produksi bahan segar, produksi bahan kering, kandungan bahan organik, dan produksi bahan organik tetapi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan bahan kering. Adanya kerusakan *fodder* sorgum akibat kondisi pH *biourine* yang cenderung basa dan tingginya kelembapan mengakibatkan rendahnya produksi sorgum yang dihasilkan. Penggunaan *biourine* kelinci 1250 ppm pada *sorghum green fodder hydroponic* memberikan perlakuan terbaik terhadap kandungan bahan kering. Berdasarkan hal tersebut, maka *biourine* kelinci dapat dijadikan alternatif tambahan nutrisi untuk tanaman.

**Kata-kata kunci:** *Biourine* kelinci, hidroponik, produksi, sorgum.

## PENDAHULUAN

Urine kelinci merupakan limbah cair yang berasal dari peternakan. Masyarakat Indonesia terutama peternak kelinci masih belum banyak yang memanfaatkan limbah tersebut, padahal limbah cair berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan yang berdampak buruk bagi kesehatan. Menurut Badan Penelitian Ternak (2005), urine kelinci memiliki kandungan unsur nitrogen 2,72 % dan fosfor 1,10 % lebih tinggi dibandingkan dengan urine ternak lain seperti kerbau, sapi, kambing, kuda, dan domba. *Green fodder hydroponic* merupakan istilah yang digunakan untuk budidaya tanaman pakan tanpa dipengaruhi oleh iklim dan tidak perlu lahan yang luas (Wahyono & Sadarman, 2020). *Sorghum green fodder hydroponic* tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas, tetapi menjadi salah satu strategi untuk mengatasi keterbatasan lahan tanaman pakan ternak ruminansia.

Menurut penelitian Widiastuti dkk. (2021), menyatakan bahwa sorgum yang dibudidayakan dengan media *green fodder hydroponic* tanpa penambahan nutrisi menghasilkan produksi sorgum yang rendah. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata produksi bahan segar berkisar antara  $168,02 \pm 12,55$  g sampai dengan  $239,47 \pm 34,92$  g dan produksi bahan kering berkisar antara  $61,80 \pm 2,42$  g sampai dengan  $52,40 \pm 3,89$  g. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan nutrisi perlu dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produksi tanaman, salah satu nutrisi yang dapat digunakan yaitu *biourine* kelinci. *Biourine* kelinci memiliki kelebihan yaitu dapat meningkatkan kandungan unsur hara, meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah, mampu menyediakan hara untuk menunjang pertumbuhan vegetatif, mencegah dan mengendalikan hama penyakit, serta mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini didukung oleh pendapat Wartono dkk. (2024), yang menyatakan bahwa aroma khas pada *biourine* mampu mengantisipasi berbagai hama dan dapat dijadikan penangkal serangan hama pada tanaman.

Salah satu indikator keberhasilan *sorghum green fodder hydroponic* adalah tingginya produksi bahan segar, produksi Bahan Kering (BK), dan produksi Bahan Organik (BO). BK dan BO pada tanaman merupakan parameter dalam menentukan kualitas tanaman tersebut baik atau tidak untuk dijadikan pakan ternak. Menurut penelitian Wahyono dkk. (2019), tanaman pakan yang dibudidayakan secara hidroponik memiliki kandungan BK dan BO lebih tinggi dibandingkan ditanam secara konvensional. Sorgum dengan BK dan BO yang tinggi dapat menunjukkan bahwa metode *green fodder hydroponic* dapat diterapkan oleh peternak dan hasil panennya dapat memenuhi kebutuhan pakan pada ternak ruminansia.

Penelitian penggunaan *biourine* kelinci pada *sorghum green fodder hydroponic* belum dilakukan. Menurut Adyatma (2022), sorgum yang dibudidayakan dengan media *green fodder hydroponic* dapat dijadikan alternatif pakan ternak. Penggunaan *biourine* kelinci diduga mampu meningkatkan produksi *sorghum green fodder hydroponic*. Hal tersebut karena urine kelinci mengandung unsur hara lebih tinggi terutama unsur nitrogen. Karimah dkk. (2019), menyebutkan bahwa urine kelinci kaya akan kandungan nitrogen sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman hidroponik. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan *biourine* kelinci terhadap produksi sorgum menggunakan sistem *green fodder hydroponic*.

## BAHAN DAN METODE

### Persiapan *Biourine* Kelinci

*Biourine* kelinci yang digunakan dalam penelitian adalah hasil fermentasi urine kelinci dengan penambahan EM<sub>4</sub> dan gula merah selama 21 hari. Pembuatan *biourine* kelinci untuk 1 liter urine kelinci dibutuhkan 10 ml EM<sub>4</sub> dan 50 gram gula merah, lalu diaduk hingga homogen dan dimasukkan ke dalam wadah. Pengujian NPK *biourine* kelinci dilakukan dengan metode Kjeldahl untuk menguji kadar N, metode Spektrofotometri Vanadat-Molibdat untuk menguji kadar P, dan metode Atomic Absorption Spectrometer untuk menguji kadar K.

## Persiapan Benih Sorgum



**Gambar 1.** Biji sorgum varietas Bioguma putih  
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2024)

Persiapan benih dilakukan dengan merendam biji sorgum di dalam air, biji sorgum yang telah disortir selanjutnya dicuci kembali dan direndam selama 1 hari. Setelah 1 hari biji sorgum diangkat dan ditiriskan lalu disebar pada nampan sebanyak 106 g/nampan. Nampan ditutup dengan kain hitam selama 24 jam untuk mengkondisikan cahaya yang masuk agar tetap stabil.

## Perawatan dan Penyiraman *Fodder* Sorgum

Penyiraman *fodder* dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada pagi dan sore hari selama 13 HST. Setelah umur 10 hari diberikan *biourine* kelinci dari dosis yang terkecil yaitu 500 ppm dan hari berikutnya sampai panen diberikan *biourine* kelinci sesuai dengan perlakuan masing-masing. Pengukuran tinggi *fodder* sorgum dilakukan dengan cara mengukur jarak *fodder* dari pangkal batang sampai ke ujung daun tertinggi (diurut ke atas) dengan penggaris.

## Pemanenan *Fodder* Sorgum

Pemanenan dilakukan dengan cara menggulung *fodder*nya lalu potong-potong *fodder* menjadi beberapa bagian dan diangin-anginkan selanjutnya *fodder* ditimbang berat segarnya.

## Analisis Produksi Bahan Segar, Bahan Kering (BK), dan Bahan Organik (BO)

Produksi bahan segar diperoleh dengan cara penimbangan *fodder* sorgum menggunakan timbangan digital saat dipanen dari setiap perlakuan. Analisis Bahan Kering (BK) dan Bahan Organik (BO) menggunakan metode AOAC (2005).

## Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan kali 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 = tanpa *biourine* kelinci, P1 = dengan *biourine* kelinci 500 ppm, P2 = dengan *biourine* kelinci 750 ppm, P3 = dengan *biourine* kelinci 1000 ppm, P4 = dengan *biourine* kelinci 1250 ppm. Jika hasil berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* dengan taraf signifikan 5%. Analisis statistik menggunakan bantuan perangkat SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan NPK pada *biourine* kelinci menunjukkan kadar Nitrogen (N) 1,92%; Fosfor (P) 0,28%; dan Kalium (K) 0,24% seperti yang disajikan pada Tabel 1. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Rosniawaty dkk. (2015), yaitu nitrogen 1,11%; fosfor 1,10%; kalium 0,50% tetapi lebih tinggi dengan penelitian Agil dkk. (2019), yang menyatakan kandungan nitrogen 1,81%; fosfor 0,14%; kalium 0,32%. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan NPK pada *biourine* kelinci penelitian ini telah memenuhi Standar Nasional Indonesia Nomor 19-7030-2004 dengan kadar pembanding  $N > 0,40\%$ ;  $P_2O_5 > 0,10\%$ ; dan  $K_2O > 0,20\%$  serta

memenuhi standar mutu menurut Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/Kpts/SR.310/M/4/2019 dimana unsur hara makro N + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O berjumlah 2-6%.

**Tabel 1.** Hasil analisis kandungan NPK *biourine* kelinci

Sampel	Kadar (%)			Total (%)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
<i>Biourine</i> kelinci	1,92	0,28	0,24	2,44

Ciri-ciri *biourine* kelinci yang sudah matang dapat diketahui dari warna, aroma, dan nilai pH. Hasil pengamatan penelitian *biourine* kelinci yang sudah dilakukan menunjukkan warna kecoklatan. Menurut Nurfalah dkk. (2020), *biourine* yang sudah siap digunakan memiliki warna coklat hingga kehitaman tergantung dari bahan yang digunakan. Perubahan warna menjadi coklat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme saat proses fermentasi. Aroma *biourine* kelinci sebelum fermentasi memiliki aroma yang menyengat karena tingginya kandungan amonia, setelah fermentasi bau amonia semakin berkurang sampai harum fermentasi seperti bau khas tape. Pada penelitian ini menunjukkan aroma fermentasi dan bau amonia sudah hilang. Perubahan aroma disebabkan karena saat proses fermentasi mikroorganisme mampu mengurai ikatan nitrogen dari bentuk amonia menjadi nitrogen bebas sebagai penyusun protein sehingga bau amonia menjadi berkurang.

Derajat keasaman (pH) yang mendekati netral menandakan proses fermentasi sudah selesai, penurunan pH menandakan proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Hasil pengamatan menunjukkan nilai pH pada awal proses fermentasi yaitu 6,1 dan pH setelah fermentasi 7,8 hal ini dikarenakan mikroorganisme mengubah bahan organik menjadi asam organik. Proses selanjutnya asam organik akan dikonversikan sehingga pH mendekati netral. Pengukuran pH *biourine* ini telah memenuhi standar yang ditetapkan Keputusan Meteri Pertanian Indonesia Nomor 261/Kpts/SR.310/M/4/2019 dimana pH *biourine* yang ideal berkisar antara 4-9.

**Tabel 2.** Rataan produksi bahan segar, bahan kering, bahan organik, dan tinggi tanaman *sorghum green fodder hydroponic*

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Produksi BS (g/g biji)	1,46 ± 0,13	1,50 ± 0,14	1,48 ± 0,27	1,53 ± 0,27	1,25 ± 0,17
Kandungan BK (%)	27,16 ± 2,40 <sup>a</sup>	25,34 ± 3,49 <sup>a</sup>	24,37 ± 5,23 <sup>a</sup>	27,15 ± 5,00 <sup>a</sup>	35,55 ± 2,41 <sup>b</sup>
Produksi BK (g/g biji)	0,39 ± 0,03	0,38 ± 0,06	0,35 ± 0,03	0,40 ± 0,03	0,44 ± 0,05
Kandungan BO (%)	97,29 ± 0,68	96,98 ± 0,87	97,15 ± 1,27	97,26 ± 0,27	97,64 ± 0,39
Produksi BO (g/g biji)	0,38 ± 0,03	0,37 ± 0,06	0,34 ± 0,03	0,39 ± 0,03	0,43 ± 0,05
Tinggi tanaman (cm)	11,40 ± 1,45	12,42 ± 1,04	12,84 ± 0,85	09,94 ± 3,01	10,16 ± 2,36

Keterangan: *Superscript* <sup>a,b</sup> yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05) berdasarkan uji *Duncan's Multiple Range Test*.

### Produksi Bahan Segar dan Tinggi Tanaman

Nilai rata-rata produksi bahan segar per gram biji sorgum berkisar antara 1,25 sampai dengan 1,53g *fodder*/g biji seperti yang disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa *sorghum green fodder hydroponic* dengan penggunaan *biourine* kelinci yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata (P>0,05) terhadap produksi bahan segar. Hal ini diduga fosfor belum terbentuk sempurna menjadi ion ortofosfat yang siap diserap tanaman karena kondisi pH yang cenderung basa (7,8) sehingga dapat menyebabkan terganggunya proses metabolisme dan menurunnya tingkat produksi bahan segar tanaman. Penyerapan fosfor oleh tanaman tergantung pada kondisi pH tanah atau media tanam. Kondisi pH terlalu asam menyebabkan P bereaksi dengan ion besi dan

aluminium sedangkan pada pH basa P bereaksi dengan ion kalsium yang sifatnya sukar larut dalam air dan tidak dapat digunakan tanaman (Zakiyah *et al.*, 2018).

Kondisi pH yang cenderung basa juga menyebabkan kandungan unsur hara pada *biourine* sulit diserap tanaman sehingga kebutuhan nutrisinya tidak tercukupi untuk meningkatkan produksi bahan segar. Menurut penelitian Sundari dkk. (2014), kondisi pH memiliki pengaruh besar terhadap penyerapan unsur hara yang terkandung pada *biourine* oleh tanaman. Unsur hara mudah diserap tanaman pada pH 6-7 karena sebagian besar unsur hara mudah larut dalam air. Kondisi pH yang cenderung basa mengakibatkan pengendapan unsur hara sehingga sulit diserap secara optimal oleh akar. Hal ini didukung oleh pendapat Rahmawati dkk. (2019), yang menyatakan bahwa kurangnya penyediaan unsur hara pada tanaman dapat diakibatkan karena kondisi pH yang cenderung basa.

Unsur nitrogen diserap tanaman dalam bentuk Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan Amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) (Purba dkk., 2021). Nitrogen di dalam tubuh hewan akan dikeluarkan dalam bentuk senyawa kimia yang selanjutnya diproses oleh mikroorganisme dan nitrogen tersebut akan dilepas ke lingkungan dalam bentuk amoniak. Nitrogen pada *biourine* diduga dalam bentuk nitrat karena adanya aktifitas mikroorganisme yang mampu merubah  $\text{NH}_4^+$  menjadi  $\text{NO}_3^-$ . Nitrogen dalam bentuk nitrat memiliki sifat mudah menguap sehingga menyebabkan hilangnya N pada *biourine*.

Kalium (K) diserap tanaman dalam bentuk  $\text{K}^+$  dan merupakan unsur kedua yang paling banyak diserap tanaman setelah unsur N (Zakiyah *et al.*, 2018). Kalium pada *biourine* berperan dalam proses metabolisme yaitu mensintesis asam amino dan protein dari ion-ion amonium. Diduga pada penelitian ini ion-ion amonium pada *biourine* tidak disintesis secara optimal karena adanya proses nitrifikasi yaitu perubahan nitrogen menjadi nitrat sehingga proses metabolisme tidak berjalan baik.

Banyaknya produksi bahan segar juga dipengaruhi oleh tinggi tanaman. Berdasarkan hasil pengamatan penelitian penggunaan *biourine* kelinci tidak memberikan pengaruh ( $P>0,05$ ) terhadap tinggi tanaman sorgum. Hal ini dikarenakan asimilat (hasil fotosintesis) pada tanaman sorgum yang dihasilkan rendah sehingga menyebabkan jumlah ruas daun dan daun yang terbentuk juga sedikit. Hasil pengamatan penelitian menunjukkan ruas daun dan daun yang terbentuk yaitu 2-3 ruas daun. Sitorus & Mudji (2019), menyatakan bahwa semakin tinggi tanaman diketahui dari bertambahnya ruas daun.

### Bahan Kering dan Bahan Organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa *sorghum green fodder hydroponic* dengan penggunaan *biourine* yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kandungan bahan kering ( $P<0,05$ ) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap produksi BK ( $P>0,05$ ). Nilai rata-rata tertinggi kandungan BK ditunjukkan pada perlakuan P4 yaitu  $35,547 \pm 2,41\%$  hal ini diduga karena pada P4 memiliki jumlah konsentrasi lebih tinggi sehingga padatan *biourine* lebih banyak yang membuat penyerapan air dan nutrisi lebih sulit tetapi memiliki proporsi padatan BK yang lebih banyak dibandingkan perlakuan yang lain. Padatan pada *biourine* diduga terakumulasi di sekitar perakaran, batang dan daun akibat dari penyiraman. Padatan tersebut diduga ada yang diserap dan tidak diserap, hanya menempel pada bagian akar, batang, atau daun yang ditandai dengan adanya bintik putih pada tanaman sehingga dapat meningkatkan jumlah padatan BK *fodder sorgum*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa *sorghum green fodder hydroponic* dengan penggunaan *biourine* kelinci yang berbeda tidak berbeda nyata terhadap kandungan dan produksi bahan organik ( $P>0,05$ ). Hal ini diduga karena penyerapan unsur hara dan air tidak maksimal yang diakibatkan karena rendahnya kandungan hara terutama N akibat menguap. Menurut Oktaria dkk. (2023), sifat dari pupuk yang mengandung unsur N mudah larut dalam air dan mudah menguap menjadi senyawa  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  yang mudah terbang ke udara hingga mencapai 40 %.

Rataan kandungan bahan organik yaitu  $96,975 \pm 0,87\%$  sampai dengan  $97,642 \pm 0,39\%$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *biourine* kelinci tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kandungan BO *fodder sorgum*. Hal ini disebabkan karena rendahnya kadar air dan mineral yang diserap tanaman sorgum akibat adanya sel tanaman yang mengalami kerusakan. Hal ini ditandai

adanya daun yang menguning dan kering akibat kondisi pH yang cenderung basa. Menurut Purwaningrahyu & Taufiq (2017), terjadinya akumulasi Natrium (Na) dan Klorida (Cl) akibat pH yang cenderung basa pada tanaman menyebabkan klorosis serta tepi daun mengering dan menggulung. Air dan mineral digunakan untuk pembentukan bahan organik berupa karbohidrat, protein, dan lemak.

Keterbatasan dari penelitian ini yaitu adanya *fodder* sorgum yang mengalami kerusakan akibat kondisi pH *biourine* kelinci yang cenderung basa dan faktor lingkungan seperti tingginya kelembapan di dalam *greenhouse* yaitu 53,7-90,8 % lebih tinggi dibandingkan kelembapan relatifnya yaitu 20-40 % sehingga produksi sorgum yang dihasilkan lebih rendah. Penelitian ini menunjukkan bahwa *biourine* kelinci dapat dijadikan sebagai alternatif tambahan nutrisi untuk tanaman.

## SIMPULAN

Penggunaan *biourine* kelinci tidak berpengaruh nyata terhadap produksi bahan segar, produksi BK, kandungan BO, dan produksi BO tetapi berpengaruh terhadap kandungan BK *sorghum green fodder hydroponic*. Penggunaan *biourine* kelinci 1250 ppm pada *sorghum green fodder hydroponic* memberikan perlakuan terbaik terhadap kandungan BK. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka *biourine* kelinci dapat direkomendasikan untuk petani sebagai tambahan nutrisi organik bagi tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adyatma Y. N. (2022). Optimasi Kombinasi Lampu Led Merah dan Biru terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) pada Sistem Hidroponik. [Disertasi]. Universitas Gadjah Mada.
- Agil, S.H., Linda, R., & Rafdinal. (2019). Pengaruh konsentrasi biourin kelinci terhadap pertumbuhan vegetatif bayam batik (*Amaranthus Tricolor L. var. Giti Merah*). *Jurnal Protobiont*. 8(2), 17-23.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). Arlington: Assoc. Off. Anal. Chem.
- Badan Penelitian Ternak. (2005). *Riset Penelitian Ternak*. Bogor; Jawa Barat.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *SNI 19-7030-2004 . Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. Jakarta: BSN.
- Karimah. A., Purbajanti, E. D., & Sumarsono. (2019). Hasil tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) akibat pemberian dosis pupuk organik cair sebagai substitusi AB mix pada sistem hidroponik rakit apung. *AGROMEDIA: Berkala Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 37(1), 32-39.
- Menteri Pertanian. (2019). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/Kpts/SR.310/M/4/2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah*. Jakarta.
- Nurfalah, R., Imanudin, O., & Rahmah, U. I. L. (2020). Karakteristik dan analisis ekonomi pembuatan biourine kelinci dengan berbagai dekomposer. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 8(2), 72-82.
- Oktaria, V. D., Irsyammawati, A., & Subagiyo, I. (2023). Pengaruh dosis pupuk urea dan umur panen yang berbeda terhadap kandungan nutrisi fodder jagung (*Zea mays*) hidroponik. *Tropical Animal Science*. 5(1), 8-15.
- Purba, T., Ningsih, H., Purwaningsih, P., Junaedi, A. S., Gunawan, B., Junairiah J., Firgiyanto, R., & Arsi, A. (2021). *Tanah dan nutrisi tanaman*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Purwaningrahyu, R. D., & Taufiq, A. (2017). Respon morfologi empat genotip kedelai terhadap cekaman salinitas. *Jurnal Biologi Indonesia*. 13(2), 175-188.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2019). Pengaruh konsentrasi pupuk P terhadap tinggi dan panjang akar *Tagetes erecta L. (Marigold)* terinfeksi mikoriza yang ditanam secara hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 7(2), 42-46.
- Rosniawaty, S., Sudirja, R., & Afrianto, H. (2015). Pemanfaatan urine kelinci dan urine sapi sebagai alternatif pupuk organik cair pada pembibitan kakao (*Theobroma cacao L.*). *Kultivasi*. 14(1), 32-36.
- Sitorus, L., & Mudji, S. (2019). Pengaruh komposisi AB Mix dan biourine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada *Romaine (Lactuca sativa L.)* sistem hidroponik rakit apung. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(5), 843-850.
- Sundari, I., Ma'ruf, W. F., & Dewi, E. N. (2014). Pengaruh penggunaan bioaktivator EM<sub>4</sub> dan penambahan tepung ikan terhadap spesifikasi pupuk organik cair rumput laut *Gracilaria sp.* *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(3), 88-94.

- Wahyono, T., & Sadarman. (2020). *Hydroponic fodder: Alternatif pakan bernutrisi di masa pandemi. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan (STAP)*, Juni 2020, 558–566.
- Wahyono, T., Khotimah, H., Kurniawan, W., Ansori, D., & Muawanah, A. (2019). Karakteristik tanaman *Sorghum Green Fodder* (SGF) hasil penanaman secara hidroponik yang dipanen pada umur yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(2), 166-174.
- Wartono, W., Novianto, N., & Astuti, I. D. (2024). Pengaruh pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*) terhadap pengujian berbagai varietas dan jenis urine. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*. 6(1), 9-19.
- Widiastuti, S., Rahayu, T. P., & Septian, M. H. (2021). Pengaruh umur panen yang berbeda terhadap produksi dan kandungan bahan kering serta protein kasar *sorghum green fodder hydroponic*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*. 9(2), 64–68.
- Zakiah, Z. N., Rahmawati, C., & Fatimah, I. (2018). Analysis of phosphorus and potassium levels in organic fertilizer in the integrated Laboratory of Jombang District Agriculture Office. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 38-48.