



## **PEMANFAATAN LIMBAH URIN SAPI SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR (BIO URIN) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*BRASSICA JUNCEA L.*)**

**UTILIZATION OF COW URINE WASTE AS LIQUID ORGANIC FERTILIZER (BIO URINE) FOR THE GROWTH OF MUSTARD PLANTS (*BRASSICA JUNCEA L.*)**

**Nur Eni Nur<sup>1\*</sup>, Jismia<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Program Studi Peternakan Universitas Madako Tolitoli, Sulawesi Tengah, Indonesia  
Jl.Madako No.1 Kelurahan Tambun, Kabupaten Tolitoli*

*\*Email : nureninur465@gmail.com*

### **ABSTRAK**

Usaha dalam sektor peternakan sapi memiliki aspek negatif, yaitu dampak pencemaran dari limbah urin sapi. Namun, urin sapi bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (disebut bio urin) untuk meningkatkan pertumbuhan sayur-sayuran. Penelitian bertujuan untuk mengetahui cara pemanfaatan limbah urin sapi sampai menjadi bio urin serta untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman sawi yang telah diberi bio urin. Penelitian dilaksanakan di Kampus II Universitas Madako Tolitoli Kelurahan Tambun Kecamatan Baolan Kabupaten Tolitoli. Adapun metode penelitian menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dimana terdapat 5 perlakuan yaitu 1) P0 tanpa pemberian bio urin, 2) P1 pemberian bio urin 200 ml/l, 3) P2 pemberian bio urin 300 ml/l, 4) P3 pemberian bio urin 400 ml/l, 5) P4 pemberian bio urin 500 ml/l. Setelah pengumpulan data, data dianalisis dengan aplikasi uji anova, dan dilanjutkan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Hasil analisis menunjukkan bahwa P2 atau pemberian dosis bio urin 300 ml adalah rata-rata tertinggi yang signifikan terhadap tinggi tanaman, ( $P<0,05$ ) jumlah daun ( $P<0,05$ ) dan bobot basah ( $P<0,01$ ). Pemanfaatan limbah urin sapi sebagai bio urin dengan dosis 300 ml dapat meningkatkan hasil panen tanaman sawi.

**Kata Kunci:** *Bio Urin, Limbah, Sawi*

### **ABSTRACT**

*Businesses in the cattle breeding sector have a negative aspect, namely the impact of pollution from cow urine waste. However, cow urine can be used as liquid organic fertilizer (called bio urine) to increase the growth of vegetables. The aims of the study were to find out how to use cow urine waste to become bio urine and to find out the growth response of mustard plants that had been given bio urine. The research was conducted at Campus II, University of Madako Tolitoli, Tambun Village, Baolan District, Tolitoli Regency. The research method used RAK (randomized block design) in which there were 5 treatments, namely 1) P0 without giving bio-urine, 2) P1 giving bio-urine 200 ml/l, 3) P2 giving bio-urine 300 ml/l, 4) P3 giving bio-urine urine 400 ml/l, 5) P4 administration of bio urine 500 ml/l. Data were analyzed using the Anova test and the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at 5% level. The results of the analysis showed that P2 or administration of 300 ml of bio-urine was the highest average which was significant for plant height, ( $P<0,05$ ), number of leaves ( $P<0,05$ ), and fresh weight ( $P<0.01$ ), Utilization of cow urine waste as bio urine with a dose of 300 ml can increase the production of mustard greens.*

**Keywords:** *Bio Urine, , Waste, Mustard Greens*

### **PENDAHULUAN**

Di Indonesia, selain dikenal sebagai negara yang bergantung pada pertanian, juga diakui sebagai negara yang memiliki kekayaan hasil peternakan yang melimpah. Salah satu ternak yang dikenal

adalah ternak sapi. Sapi (*Bos taurus*) adalah ternak poligastrik yang memiliki banyak kegunaan baik untuk manusia ataupun tanaman. Produk utama yang dapat dihasilkan dari ternak sapi yaitu daging, susu, kulit, serta kotoran (Huda., 2013).

Usaha peternakan sapi memiliki dampak positif, tetapi juga memiliki dampak negatif, yakni berpotensi sebagai penyebab pencemaran melalui limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan sapi (Muharsono., 2021). Limbah peternakan merujuk pada sisa-sisa residu dari kegiatan peternakan seperti pemeliharaan ternak. Sisa-sisa ini termasuk bahan limbah padat dan cair seperti kotoran, urin, dan berbagai jenis sisa residu lainnya.

Semua limbah yang dihasilkan tersebut jika tidak diolah secara tepat, maka akan menimbulkan efek negatif terutama dari bau yang tidak sedap sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, air dan udara. Salah satu cara yang dapat menghindari pencemaran lingkungan yaitu dengan memanfaatkan salah satu limbah hasil peternakan yaitu berupa limbah cair dari urin sapi menjadi pupuk organik cair (bio urin). Urin yang dihasilkan oleh hewan sebagai hasil dari proses metabolisme memiliki nilai positif, terutama sebagai sumber kaya Nitrogen (N) dan Kalium (K). Urin tersebut memiliki kemampuan untuk diserap oleh tanaman dan mengandung hormon pertumbuhan yang dapat merangsang perkembangan tanaman (Permana., 2018). Menurut Said., dkk., (2021) ditemukan bahwa sapi Bali dewasa dengan berat tubuh 100-200 kg rata-rata menghasilkan 5-10 liter urin.

Menurut penelitian Opaladu., dkk., (2021), urin sapi cocok sebagai pupuk untuk tanaman hortikultura, terutama tanaman sawi. Sawi memiliki kandungan nutrisi seperti vitamin A, B, C, E, dan K, serta karbohidrat, protein, dan lemak baik yang bermanfaat bagi kesehatan. Sawi juga memiliki kelebihan sebagai tanaman yang mudah dibudidayakan sepanjang tahun, independen dari musim hujan atau kemarau (Maheni., dkk., 2021).

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Kampus II Universitas Madako, Tolitoli, yang terletak di Kelurahan Tambun, Kecamatan Baolan, Kabupaten Tolitoli. Penelitian ini berlangsung pada bulan Februari hingga bulan Mei 2023.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan tiga ulangan, masing-masing perlakuan berjumlah 15 polibag yang diberi perlakuan berbeda. Perlakuan kontrol (P0) tanpa pemberian bio urin, perlakuan kedua (P1) pemberian bio urin sebanyak 200 ml/l, perlakuan ketiga (P2) pemberian bio urin sebanyak 300 ml/l, perlakuan keempat (P3) pemberian bio urin sebanyak 400 ml/l, perlakuan kelima (P4) pemberian bio urin sebanyak 500 ml/l.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pembuatan bio urin sapi selama 2 minggu yaitu dengan mengumpulkan urin sapi sebanyak 5 liter setelah itu dicampurkan dengan molases, gula merah,

EM4, dan air kemudian diaduk dengan rata lalu dimasukkan kedalam jergen dan ditutup selama 2 minggu kemudian dibuka setiap pagi untuk menghilangkan gas yang terbentuk didalam jergen. Setelah bio urin sudah jadi dilakukan pengukuran pH bio urin menggunakan pH meter.

Persediaan media tanam yaitu dengan mengukur pH tanah sebelum pemberian bio urin dan pH tanah akan diukur kembali setelah pemberian bio urin. Kemudian persiapan benih dilakukan dengan merendam benih sawi selama 2 jam untuk mempercepat masa dormansi benihnya, lalu disemai selama 5 hari setelah itu dilakukan penanaman dengan menanam 1 bibit sawi dipolibag. Pengaplikasian bio urin dilakukan saat tanaman berumur 7 hari dan dilanjutkan seminggu sekali pada waktu sore hari. Pemeliharaan tanaman meliputi pembersihan gulma seminggu sekali serta dilakukan penyiraman setiap pagi dan sore hari. Pengamatan pertumbuhan tanaman dimulai saat tanaman berumur 14, 21, 28 dan 35 HST (Hari Setelah Tanam) dan pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 40 hari setelah tanam. Hasil yang diperoleh akan dianalisis menggunakan uji Anova, dengan aplikasi SPSS (*Statistical Program for Social Science*) 20 jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% (Shelvia., dkk., 2021).

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Pemanfaatan Limbah Urin Sapi menjadi Bio Urin**

Tabel 1 Hasil Pengamatan Karakteristik Bio Urin  
 Sumber: Data Primer, 2023.

Karakteristik	Warna	Bau	pH
(Sebelum fermentasi) Urin sapi	Kuning	Bau khas urin/ menyengat	7,8
(Sesudah fermentasi) Bio urin	Coklat kehitaman	Sedikit menyengat dan sedikit berbau asam	5,2

Hasil pengamatan menunjukkan adanya perubahan warna urin sapi dari kuning menjadi coklat pekat setelah mengalami fermentasi selama 2 minggu menjadi bio urin. Perubahan warna ini dapat disebabkan oleh berbagai bahan yang digunakan dalam pembuatan bio urin serta aktivitas mikroorganisme selama fermentasi. Hal ini sejalan dengan pandangan Huda (2013) yang menyatakan bahwa bio urin matang memiliki warna fisik yang cenderung coklat kehitaman.

Pengamatan juga menunjukkan perubahan aroma dari urin sapi yang semula memiliki bau menyengat menjadi aroma bio urin yang lebih ringan dan sedikit berbau asam setelah fermentasi selama 2 minggu. Perubahan aroma ini terjadi karena mikroorganisme dalam proses fermentasi memecah ikatan nitrogen dalam bentuk amonia menjadi nitrogen bebas, mengurangi bau menyengat amonia, sesuai dengan pendapat (Siregar., 2017) yang mengindikasikan bahwa selama proses fermentasi, mikroorganisme secara efektif mengurai aroma amonia sehingga hasil fermentasi memiliki bau yang lebih terkendali.

Hasil pengukuran pH urin sapi dengan menggunakan pH meter menunjukkan bahwa ada penurunan pH setelah fermentasi. Awalnya, pH urin sebelum fermentasi adalah 7,8, dan setelah mengalami fermentasi selama 2 minggu, pH tersebut menurun menjadi 5,2. Penurunan pH ini disebabkan oleh perombakan asam organik dari urin sapi, seperti yang dijelaskan (Nurfalah., dkk., 2020) Proses perombakan karbohidrat secara anaerobik dapat menghasilkan asam organik seperti asam asetat, asam piruvat, dan asam laktat, yang dapat menyebabkan penurunan pH bio urin. Pengukuran pH urin ini sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Pertanian Indonesia No 126/KPTS/SR.310/M/4/2019, di mana pH yang ideal untuk pupuk organik cair berkisar antara 4-9. Seperti yang diungkapkan oleh Siregar (2017), pH memiliki peran penting karena dapat mempengaruhi ketersediaan mineral yang dibutuhkan oleh tanaman dan juga memengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam proses penguraian bahan organik dalam media.

**Kadar Keasaman (pH) Tanah**  
Tabel 2 Hasil Pengukuran pH Tanah

Tipe Tanah	pH	Keterangan
Asal media tanam (tanah asal lahan)	5,3	Asam
Tanah didalam polibag tanpa pemberian bio urin	5,3	Asam
Tanah didalam polibag setelah pemberian bio urin	5,1	Asam

Sumber: Data Primer, 2023.

Berdasarkan pengamatan, ditemukan bahwa jenis tanah asal media memiliki pH asam awal sebesar 5,3. Setelah dilakukan pengolahan tanah, termasuk membersihkan bekas gulma dan memasukkan tanah ke dalam polibag yang dibiarkan selama 1 minggu, pH tanah masih tetap asam yaitu 5,3. Namun, setelah pemberian bio urin, pH tanah mengalami penurunan namun masih berada dalam kisaran pH asam, yaitu 5,1. Hal yang menyebabkan

pH tanah menjadi asam menurut (Kusuma dan Yanti., 2021) di mana keberadaan air yang lebih banyak dalam tanah akan menyebabkan pelepasan ion H<sup>+</sup> yang dapat menurunkan pH tanah dan membuatnya lebih asam. Konsekuensinya, pH asam ini dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman sawi, sejalan dengan pandangan (Karoba., dkk., 2015), yang menekankan bahwa jika kondisi pH tanah cenderung asam, kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara dapat terhambat. Hal ini pada akhirnya dapat memperlambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi ukurannya.

### **Pengaruh Bio urin terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Tinggi Tanaman**

Berdasarkan analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS, hasil menunjukkan bahwa pemberian bio urin pada hari ke 14, 21, dan 28 setelah tanam tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman sawi. Namun, pada hari ke-35 setelah tanam, pemberian bio urin dengan dosis yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman sawi (P<0,05).

Tabel 3 Rata-rata tinggi tanaman sawi akibat pemberian bio urin pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST (Hari Setelah Tanam)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
P0 (Kontrol)	7,97	14,87	15,63	18,97 <sup>a</sup>
P1 (200 ml/l)	8,30	17,03	18,57	24,63 <sup>bc</sup>
P2 (300 ml/l)	8,37	18,70	21,07	26,68 <sup>c</sup>
P3 (400 ml/l)	6,83	14,30	15,97	20,77 <sup>ab</sup>
P4 (500 ml/l)	7,20	14,20	17,00	22,80 <sup>abc</sup>

Sumber : Data Primer, 2023

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada arah kolom tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan tabel tersebut, rata-rata tinggi tanaman sawi tertinggi terjadi pada umur 35 setelah tanam dengan pemberian bio urin dosis 300 ml/l (P2). Meskipun demikian, perbedaan ini tidak signifikan dengan perlakuan P1 dan P4, namun berbeda signifikan dengan perlakuan P0 dan P3. Di sisi lain,

rata-rata tinggi tanaman sawi terendah terjadi pada perlakuan kontrol (P0). Hal yang menyebabkan perlakuan P2 menjadi rata-rata tertinggi untuk tanaman sawi karena kemampuan tanaman sawi untuk mampu menyerap unsur hara NPK dengan lebih baik yaitu pada dosis 300 ml/l ketika dosis yang diberikan melebihi 300 ml/l pertumbuhan tanaman sawi menjadi tidak optimal karena tanaman sawi mengalami kelebihan unsur hara dan membuat pertumbuhan tanaman sawi menjadi terhambat, hal ini sejalan dengan pendapat (Haris., dkk., 2023) bahwa jumlah yang berlebihan dari unsur hara dapat menyebabkan tekanan osmosis yang lebih tinggi disekitar akar tanaman, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan dehidrasi pada akar tanaman dan mengurangi kemampuan akar untuk menyerap unsur hara.

Alfendari (2017) juga menambahkan bahwa efek perlakuan yang berbeda terhadap tanaman tidak selalu menghasilkan peningkatan pertumbuhan, terutama jika konsentrasi unsur hara terlalu tinggi. Pada umur 14, 21, dan 28 HST, pengaruh dari pemberian bio urin dengan dosis yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P>0,05$ ). Ini disebabkan oleh sifat bio urin yang cair dan mudah menguap, sehingga hanya sedikit unsur hara yang bisa diserap oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya sesuai dengan pendapat (Ena., 2021) bahwa bio urin bersifat cair dan dapat dengan mudah menguap dan terbawa oleh air hujan serta penyiraman. Namun, pada umur 35 HST, pemberian bio urin memberikan pengaruh yang signifikan ( $P<0,05$ ) terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Pada tahap ini, pertumbuhan tanaman cenderung seiring dengan peningkatan usia tanaman. Ini sesuai dengan pandangan Muldiana dan Rosdiana (2017) yang menjelaskan bahwa penyerapan unsur hara oleh tanaman akan meningkat seiring dengan usia tanaman yang sesuai dengan siklus pertumbuhannya.

### **Jumlah Daun**

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS, dapat dilihat bahwa pemberian bio urin pada umur 14, 21, dan 28 HST (Hari Setelah Tanam) tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah daun tanaman sawi. Namun, pada umur 35 HST, pemberian bio urin dengan dosis yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun tanaman sawi ( $P<0,05$ ).

Tabel 4 Hasil pengamatan terhadap jumlah daun tanaman sawi akibat pemberian bio urin pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST (Hari Setelah Tanam)

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)			
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
P0 (Kontrol)	5,13	6,40	6,40	7,47 <sup>a</sup>
P1 (200 ml/l)	5,73	7,33	7,87	10,80 <sup>bc</sup>
P2 (300 ml/l)	5,47	6,93	7,80	11,00 <sup>c</sup>
P3 (400 ml/l)	4,60	5,53	6,20	8,47 <sup>ab</sup>
P4 (500 ml/l)	4,47	5,07	6,33	8,27 <sup>a</sup>

Sumber : Data Primer, 2023

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada arah kolom tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun tanaman sawi tertinggi terjadi pada umur 14, 21, dan 28 HST dengan dosis 200 ml/l (P1). Pada umur 35 HST, rata-rata jumlah daun tanaman sawi tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan dosis 300 ml/l ( $P<0,05$ ), namun tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan P1. Namun, perlakuan P2 memiliki perbedaan signifikan dengan perlakuan lainnya. Pada umur 35 HST, rata-rata jumlah daun tanaman sawi terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P0), yang tidak diberi bio urin. Hal yang menyebabkan pada umur 35 HST (Hari Setelah Tanam) memiliki jumlah daun yang lebih banyak daripada umur tanaman lainnya yaitu karena dengan bertambahnya umur tanaman sawi maka semakin meningkat juga unsur hara yang dibutuhkan tanaman sawi sejalan dengan pendapat (Safei., dkk., 2014) bahwa seiring bertambahnya usia tanaman, kebutuhan unsur hara juga akan meningkat, namun tanah asalnya mungkin tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Karenanya, memberikan pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N), yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan daun dan batang tanaman. Tanaman sawi menggunakan unsur hara nitrogen untuk menghasilkan klorofil, protein dan asam amino yang pada pertumbuhannya merangsang pertumbuhan berbagai bagian tanaman, termasuk pembentukan daun (Marian dan Tuhuteru., 2019).

### Bobot Basah

Berdasarkan hasil uji analisis statistik dengan menggunakan aplikasi SPSS menunjukkan bahwa pemberian bio urin dengan dosis yang berbeda memberikan berpengaruh yang sangat signifikan terhadap bobot basah pada saat panen atau  $P < 0,01$ .

Tabel 5 Hasil pengamatan terhadap bobot basah tanaman sawi akibat pemberian bio urin pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST (Hari Setelah Tanam)

Perlakuan	Berat panen
	Berat segar (g)
P0 (Kontrol)	28,67 <sup>a</sup>
P1 (200 ml/l)	52,53 <sup>b</sup>
P2 (300 ml/l)	57,67 <sup>b</sup>
P3 (400 ml/l)	45,93 <sup>b</sup>
P4 (500 ml/l)	50,07 <sup>b</sup>

Sumber : Data Primer, 2023

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada arah kolom tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata bobot basah tanaman sawi tertinggi terjadi pada perlakuan P2, dengan bobot sebesar 57,67 gram. Perlakuan ini tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan P1 dan P3, namun memiliki perbedaan yang signifikan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan kontrol (P0) memiliki rata-rata bobot basah yang paling rendah, yaitu 28,67 gram. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian bio urin dalam dosis yang sesuai dapat memenuhi kebutuhan unsur hara, terutama unsur nitrogen (N), yang dibutuhkan oleh tanaman sawi untuk pertumbuhan yang optimal. Konsep ini sejalan dengan pandangan yang dinyatakan oleh (Herlinawati., dkk., 2019), di mana ketersediaan unsur hara N dalam jumlah yang memadai memicu peningkatan pertumbuhan tanaman, menghasilkan peningkatan berat segar tanaman dan potensi hasil konsumsi yang lebih tinggi.

Peningkatan bobot basah tanaman sawi dapat diperkuat oleh pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Sesuai dengan pandangan (Sholikhin., dkk., 2014), pertumbuhan yang lebih tinggi dan jumlah daun yang lebih melimpah cenderung menyebabkan peningkatan bobot basah tanaman sawi. Perlakuan tanpa pemberian bio urin (P0) menunjukkan bobot basah yang lebih rendah, mungkin karena tanaman tidak mendapatkan tambahan nutrisi dari sumber lain selain media tanam,

yang menyebabkan pertumbuhan terhambat akibat kekurangan unsur hara yang dibutuhkan.

Tanpa pemberian bio urin, hasil perlakuan menunjukkan bahwa bobot basah tanaman sawi rendah. hal ini karna unsur hara yang ada dalam tanah belum bisa mencukupi kebutuhan tanaman sawi sejalan dengan pendapat (Sholikhin., dkk., 2014) bahwa ketika tanaman hanya mengandalkan unsur hara dari media tanam tanpa tambahan dari urin sapi, penyerapan hara yang minim mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman.

### KESIMPULAN

Menurut hasil pengamatan, pemberian bio urin sapi dapat meningkatkan nilai rata-rata pertumbuhan tanaman sawi, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot basahnya, Dosis 300 ml/l bio urin merupakan dosis yang baik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

### SARAN

Konsentrasi bio urin sapi yang sebaiknya diberikan pada tanaman sawi adalah sebesar 300 ml/l karena mampu meningkatkan pertumbuhannya, serta perlunya untuk menganalisis unsur hara yang terkandung dalam 300 ml/l bio urin sapi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alfendari, S. 2017. Pengaruh Pemberian Bio Urin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max (L) Merrill*). Skripsi.
- Ena, M. 2021. Pengaruh Konsentrasi Biourin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis pada Tanah Gambut. Skripsi.
- Haris, A., Saida, Abdullah, dan Tabrani, M. 202 3. Pengaruh Konsentrasi Biourine Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L*). Jurnal Agrotek.
- Herlinawati, Dharmawibawa, I. D., dan Armiani, S. 2019. Uji Efektivitas Pupuk Organik Cair dari Urin Ternak Sapi dan Kuda terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) . Jurnal Ilmiah Biologi.
- Huda, M. K. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi dengan Aditif Tetes Tebu (*Molasses*) Metode Fermentasi . Skripsi.
- Karoba, F., Suryani, dan Nurjasmi, R. 2015. Pengaruh Perbedaan pH terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). Jurnal Ilmiah Respati Pertanian.
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang

- Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik. Pupuk hayati, dan Pembena Tanah
- Kusuma, Y. R., dan Yanti, I. 2021. Pengaruh Kadar Akr dalam Tanah terhadap Kadar C-Organik dan Keasaman (pH) Tanah. *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research*, 92-97.
- Maheni, N. P., Sujana, I. P., dan Pratiwi, N. E. 2021. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Akibat Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi. *Agrimeta : Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 11 (22), 50-55.
- Marian, E., dan Tuhuteru, S. 2019, Desember. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*). *Agritop*, 17 (2), 135-145.
- Muharsono. 2021. Strategi Pemerintah dalam Pengelolaan Limbah Peternakan. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 188-212.
- Muldiana, S., dan Rosdiana. 2017. Respon Tanaman Terong (*Solanum malongena* L) terhadap Interval Pemberian Pupuk Organik Cair dengan Interval Waktu Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional 2017 Fakultas Pertanian UMJ*.
- Nurfalah, R., Imanudin, O., dan Rahmah, U. I. 2020. Karakteristik dan Analisis Ekonomi Pembuatan Biourin Kelinci dengan Berbagai Dekomposer. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 72-82.
- Opaladu, F., Azis, M. A., dan Solihin, A. P. 2021. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassicca juncea* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) dari Urin Sapi. *Jurnal Agroteknotropika*, 11-17.
- Permana, A. D. 2018. Pengaruh Jenis Ternak terhadap Kadar Unsur Hara Kalium (K) dan Karbon (C-Organik) Urin Terfermentasi. *Skripsi*.
- Safei, M., Rahmi, A., dan Jannah, N. 2014. Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongen* L) Varietas Mustang F-1. *Jurnal Agrifor*.
- Said, M. I., Amran, dan Yulianti, F. N. 2021, April. Diseminasi Teknologi Fermentasi Urin menggunakan Mikroorganisme Lokal (Mol) sebagai Dekomposer Alami. *BULETIN UDAYANA MENGABDI*, Volume 20 Nomor 02, 129-135 .
- Shelvia, A., Suryanti, R., dan Purwanti, M. 2021. Pengaruh Pemanfaatan Biourine terhadap Tanaman Sayuran Sawi Di Desa Parungseah Kecamatan Sukabumi Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 5(2), 69-78.
- Sholikhin, R., Nurbaiti, dan Khoiri, M. A. 2014. Pemberian Urin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jom Faperta*.
- Siregar, E. S. 2017. Kualitas Pupuk Organik Cair (Biourin) yang Difermentasi dengan Penambahan *Starter Effective Microorganisme* 4 (EM4). *1 (1)*, 1-2.