



Pengaruh Level EM4 dan Molases terhadap Kualitas Pupuk Cair Organik Urin Sapi

Effect Of EM4 and Molasses Levels on Quality of Organic Liquid Fertilizer of Cow Urine Based

Siti Nurul Kamaliyah^{1*} dan Rini Dwi Wahyuni¹

¹Department of Animal Husbandry, Faculty of Animal Science, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang

*Corresponding Author. E-mail address: snkamaliyah@ub.ac.id

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 14 March 2023

Accepted: 3 November 2023

KATA KUNCI:

EM4

Molases

Nutrisi tanaman

Urine

Pupuk organik cair

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh kadar EM4 dan molases terhadap kualitas pupuk organik cair berbasis urin sapi ditinjau dari kandungan N total, C-organik, TDS dan pH. Bahan pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini adalah urin sapi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat perlakuan tunggal diulang empat kali. Perlakuan yang diterapkan adalah P0=Urin sapi (1000 ml) tanpa penambahan EM4 dan Molases; P1=Urin sapi (1000 ml) + EM4 (20 ml) dan Molases (25 ml); P2=Urin sapi (1000 ml) + EM4 (40 ml) dan Molases (50 ml); P3=Urin sapi (1000 ml) + EM4 (60 ml) dan Molases (75 ml). Variabel yang diamati adalah kandungan N total, kandungan C-organik, nilai TDS dan pH. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan apabila terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Hasil penelitian penambahan EM4 dan molases dengan level yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) pada N total. Sedangkan kadar C-organik dan TDS menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$). Hasil penelitian ini penambahan EM4 (20 ml) dan tetes tebu (25 ml) yaitu P1 mampu menghasilkan kadar N total yang tinggi dan dengan TDS yang maksimal sehingga tidak menurunkan kualitas nutrisi saat diaplikasikan ke tanaman, selain itu nilai C-organiknya juga yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil nilai pada P1 ditinjau dari N total adalah 0,316 %, C-organik 56,97 %, kadar TDS 7184 ppm dan nilai pH 6,6.

ABSTRACT

The research aim was to determine the effect of EM4 and molasses level on the quality of liquid organic fertilizer based on cow urine in terms of total N, C-organic, TDS and pH. The material of liquid organic fertilizer used in this research was cow urine. The method used was an experimental method using a Complete Randomized Design (CRD). The observed variables are total Nitrogen, C-organic content and TDS values. The data obtained were analyzed using analysis of variance. The results of the research of the addition of EM4 and molasses with different levels showed a noticeable difference ($P<0.05$) in total nitrogen. Meanwhile, C-organic and TDS levels showed a very significant difference ($P<0.01$). The result of this research, the addition of EM4 (20 ml)

KEYWORDS:

EM4

Molasses

Organic liquid fertilizer

Plant nutrient

Urine

© 2023 The Author(s). Published by Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung in collaboration with Indonesian Society of Animal Science (ISAS). This is an open access article under the CC BY 4.0 license: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

and molasses (25 ml), namely P1, was able to produce high total N levels and with a TDS that was maximum so as not to reduce the quality of nutrients when applied to plants and the C-organic value was the highest than other treatment. The results of the values on P1 were reviewed from N total 0.316 %, C-organic 56.97 %, TDS level 7184 ppm and pH value 6.6.

1. Pendahuluan

Limbah selalu menjadi masalah yang menarik untuk dibahas karena dampak langsungnya terhadap lingkungan, tidak terkecuali dengan limbah yang dihasilkan oleh ternak. Ternak ruminansia menjadi salah satu penghasil limbah yang berpotensi mengganggu lingkungan jika tidak dikelola dengan benar. Feses dan urine ternak tersebut memiliki kandungan gas metana yang tinggi sehingga mampu menjadi penyebab terjadinya penipisan lapisan ozon dan berdampak pada efek rumah kaca atau peningkatan suhu lingkungan (*global warming*). Peternak dan pelaku industri peternakan tentunya harus mulai memberi perhatian terkait isu ini dan menjadi bahan pertimbangan untuk melaksanakan peternakan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Populasi sapi perah di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun, demikian juga limbah kotoran maupun urin yang dihasilkan. Menurut (BPS, 2022) populasi sapi perah di Indonesia mencapai 592.897 ekor pada tahun 2022 dengan jumlah produksi urin sebanyak 8-12 liter per ekor per hari. Pemanfaatan feses maupun urine sapi dapat digunakan sebagai bahan pupuk organik yang ramah lingkungan. Limbah tersebut memiliki kandungan yang sesuai dan dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Pradhan *et al.* (2018) urin sapi mengandung 95% air, 2.5% N dan 2.5% komponen yang lain (mineral, garam, hormon dan enzim). Kandungan tersebut mampu bermanfaat bagi keberlangsungan pertumbuhan tanaman yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia. Penggunaan pupuk organik yang diterapkan pada tanaman memberikan solusi untuk memperbaiki sifat biologi, kimia, dan fisika tanah.

Penggunaan pupuk cair dari urin sapi dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman sehingga dapat mencegah terjadinya defisiensi hara. Pupuk cair mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pembuatan pupuk cair perlu melalui proses fermentasi untuk menghasilkan pupuk yang baik dan memenuhi standar dari pupuk organik cair (POC). Urin sapi merupakan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai POC, karena

mengandung unsur N, P, K yang lebih banyak dibandingkan kotoran padat, selain itu urine sapi berbentuk cair mudah sekali larut (Huda *et al.*, 2013). Soesanto *et al.* (2020) menyatakan bahwa urin sapi memiliki kandungan hara yang cukup lengkap untuk budidaya tanaman hortikultura. Kandungan hara pada urin sapi juga dapat ditingkatkan dengan penambahan beberapa bahan organik lain. Urin sapi dapat meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan hara bagi tanaman sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal.

Molases atau tetes tebu merupakan sumber karbon dan nitrogen bagi ragi yang didapatkan dari proses fermentasi. Prinsip dari fermentasi yaitu proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut berfungsi untuk menjaga keseimbangan Karbon (C) dan Nitrogen (N) yang merupakan faktor penentu keberhasilan dalam proses fermentasi. Fungsi molases dalam proses fermentasi adalah sebagai aditif yang berfungsi untuk meningkatkan populasi mikroba, karena dalam molases terdapat nutrisi bagi bakteri *Sacharomyces cerevisiae* (Huda *et al.*, 2013).

Proses fermentasi dalam pembuatan pupuk organik cair ini juga diberikan aktivator yaitu EM4. Keunggulan dari EM4 adalah mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan cepat tersedia bagi tanaman (Sinuraya *et al.*, 2022). Kandungan EM4 yaitu mikroorganisme *Lactobacillus* sp., bakteri penghasil asam laktat, serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik *Streptomyces* sp. dan ragi. Kultur campuran dari mikroorganisme yang mampu mempercepat proses pengomposan (Pratiwi *et al.*, 2019).

Berdasarkan pernyataan di atas, penulis tertarik untuk meneliti pembuatan pupuk organik cair dari bahan dasar urin sapi yang ditambah EM4 dan molases sehingga dapat diketahui apakah proses fermentasi dengan menggunakan molases dan EM4 dengan level yang berbeda-beda dapat meningkatkan kualitas pupuk cair ditinjau dari N total, C-organik, TDS dan pH.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa: urin sapi sebanyak 16 liter yang dikumpulkan dari sapi perah yang ada di Laboratorium Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Malang. Bahan-bahan berupa urin sapi, EM4, molases, air, *Selenium Mixture*, larutan H₂SO₄ dan Aquades.

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah galon 15 liter, botol 1,5 liter, botol kecil 600 ml, selang, corong, gelas ukur, gunting, lakban, timbangan analitik, erlenmeyer, pipet tetes, satu set alat analisis protein dengan metode kjeldhal, gelas ukur, eksikator, nampan, cawan porselen, tanur, oven, TDS meter dan pH meter.

2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat perlakuan tunggal diulang empat kali. Perlakuan yang diterapkan adalah:

P0: Urin sapi (1000 ml) tanpa penambahan EM4 dan Molases

P1: Urin sapi (1000 ml) + EM4 (20 ml) dan Molases (25 ml)

P2: Urin sapi (1000 ml) + EM4 (40 ml) dan Molases (50 ml)

P3: Urin sapi (1000 ml) + EM4 (60 ml) dan Molases (75 ml)

Pengamatan parameter dilakukan pada hari ke-15.

Prosedur Penelitian

2.2.1. Pembuatan tempat untuk fermentasi

Persiapan penelitian dilakukan seminggu sebelum dilaksanakannya penelitian dengan menyiapkan galon 15 l sebanyak dua buah untuk menampung urine sapi yang diperoleh dari sapi perah yang ada di Laboratorium Lapang Sumber Sekar, Dau, Malang. Pertama disiapkan botol besar (1,5 l) dan botol kecil (600 ml). Kemudian selang kecil dipotong menggunakan gunting masing-masing 30 cm sebanyak 16 buah. Seluruh tutup botol dilubangi dengan menggunakan obeng yang telah dipanasi dengan api. Selanjutnya melalui lubang tutup botol dimasukkan selang yang telah dipotong tersebut sebagai penghubung antara tutup botol kecil dan tutup botol besar.

2.2.2. Pengambilan urin

Urin sapi berasal dari urin sapi perah, yang pengambilannya dilakukan dengan cara meletakkan ember di bawah saluran kencing sapi.

2.2.3. Pembuatan pupuk organik cair

Urin sapi yang telah disiapkan sebanyak 1000 ml dimasukkan dalam botol kemudian ditambahkan EM4 dan molases sesuai perlakuan lalu ditutup rapat. Setelah semua siap lalu, diinkubasi selama 14 hari.

2.2.4. Pengambilan data

Pengambilan sampel dilakukan pada saat proses fermentasi selesai yaitu pada minggu ketiga sejak penelitian yaitu sebanyak 200 ml. Sampel tersebut digunakan untuk pengambilan data kadar N-total dengan menggunakan metode Kjeldhal. Analisis untuk menghitung kadar C-organik dengan menggunakan metode abu dilakukan bersamaan dengan analisis untuk mengetahui kadar N total. Pengambilan data untuk mengetahui kadar TDS dilakukan menggunakan alat TDS meter, sedangkan nilai pH dilakukan menggunakan pH meter.

2.3. Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk melihat perlakuan yang nyata memberikan pengaruh.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh EM4 dan Molases terhadap Kualitas POC

Data hasil penelitian pengaruh EM4 dan molases terhadap kadar N total, C-Organik, kadar TDS, dan nilai pH secara lengkap disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil pengamatan pengaruh penambahan EM4 dan molases pada pupuk organik cair terhadap peningkatan kadar unsur hara dan nilai TDS

| Perlakuan | Variabel Pengamatan | | | |
|-----------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | N-Total (%) | C-Organik (%) | TDS (ppm) | pH |
| P0 | 0,243 ^a ± 0,012 | 57,08 ^d ± 0,017 | 9215 ^b ± 1455 | 9,19 ^c ± 0,05 |
| P1 | 0,316 ^b ± 0,057 | 56,97 ^c ± 0,063 | 7184 ^{ab} ± 1145 | 6,60 ^b ± 0,93 |
| P2 | 0,286 ^{ab} ± 0,025 | 56,86 ^b ± 0,030 | 6320 ^{ab} ± 573 | 5,16 ^{ab} ± 0,10 |
| P3 | 0,326 ^b ± 0,020 | 56,73 ^a ± 0,031 | 5761 ^a ± 1321 | 4,97 ^a ± 0,05 |

Keterangan: P0: Urin sapi (1000 ml) tanpa penambahan EM4 dan Molases; P1: Urin sapi (1000 ml) + EM4 (20 ml) dan Molases (25 ml); P2: Urin sapi (1000 ml) + EM4 (40 ml) dan Molases (50 ml); P3: Urin sapi (1000 ml) + EM4 (60 ml) dan Molases (75 ml)

^{a-b} superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan perbandingan yang nyata ($P < 0,05$)

3.1.1. Nitrogen Total

Hasil analisis ragam yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa penambahan EM4 dan molases dengan persentase yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada pengamatan kadar N total ($P < 0,05$). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa rata-rata pengaruh perlakuan terhadap nitrogen total pada Tabel 1 menunjukkan perlakuan P0 hingga perlakuan P3 secara berturut-turut yaitu (0,243^a±0,012)%, (0,316^b±0,057)%, (0,286^{ab}±0,025)% dan (0,326^b±0,020) %. Nitrogen total dengan hasil yang tertinggi terdapat pada penambahan EM4 dan molases masing-masing 60 ml dan 75 ml atau P3 yaitu 0,326 %. Berdasarkan hal tersebut, N total pada sampel belum memenuhi standar pupuk organik, yang menurut Kementan (2019) melalui Permentan No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 kadar N minimal 0,5%.

Berdasarkan hasil pengamatan kadar N total dari semua perlakuan P1, P2, P3 mengalami peningkatan dibandingkan urin sapi saja. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme yang terdapat pada EM4 dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik baik yang terkandung dalam urin sapi maupun dalam molases sehingga meningkatkan kadar nitrogen. Hasil penelitian Yuwono (2006) mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk organik dan ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi sampah.

Pada molases terdapat nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri-bakteri yang memerlukan nitrogen untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga semakin tinggi kandungan molases pada pupuk organik cair maka semakin tinggi pula kadar nitrogen

pada pupuk organik cair seperti peningkatan kadar nitrogen yang terjadi pada setiap perlakuan (P1, P2, P3). Menurut Fifendy *et al.* (2013) molases dalam proses fermentasi berfungsi sebagai aditif untuk penyuburan mikroba, karena dalam molases terdapat nutrisi bagi bakteri *Sacharomyces cerevisiae* yang bekerja sebagai penghancur material organik di dalam urine. Bakteri ini juga membutuhkan nitrogen (N) dalam jumlah yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan nutrisi mereka. Nitrogen (N) akan bercampur dengan mikroba selama penghancuran material organik. Dengan demikian dalam proses fermentasi dibutuhkan tambahan material molases yang mengandung komponen nitrogen untuk meningkatkan kandungan unsur hara agar proses fermentasi urine sapi berlangsung dengan sempurna. Lebih lanjut, berdasarkan kenyataan bahwa molases mengandung karbohidrat dalam bentuk gula yang tinggi (64%) disertai berbagai nutrisi yang diperlukan jasad renik juga dapat meningkatkan kecepatan proses pembuatan POC dari urin sapi.

3.1.2. C-organik

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa penambahan EM4 dan molases dengan persentase yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata pada masing-masing perlakuan terhadap C-organik pada POC ($P < 0,01$). Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan rata-rata pengaruh perlakuan terhadap nilai C-Organik (Tabel 1) yang menunjukkan bahwa, perlakuan P0 ($57,08^d \pm 0,017$) %, P1 ($56,97^c \pm 0,063$) %, P2 ($56,86^b \pm 0,030$) % dan P3 ($56,73^a \pm 0,031$) %. Berdasarkan hal tersebut, C-organik pada sampel telah memenuhi standar pupuk organik menurut Kementan (2019) melalui Permentan No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu minimal 10%. Kadar C-organik dengan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan penambahan EM4 sebesar 20 ml dan molases sebesar 25 ml yaitu 56,97%. Hal ini dikarenakan kecilnya kadar abu sehingga nilai bahan organik tinggi diikuti juga dengan tingginya kadar C-organik di dalam pupuk organik cair. Berdasarkan penelitian Afyah *et al.* (2021) puncak kenaikan kadar C-organik pada POC yaitu pada hari ke 28 yang disebabkan akibat terjadinya fase pembelahan sel pada mikroorganisme dengan diambilnya unsur hara yang dibutuhkan dari penguraian material organik. Kadar C-organik akan bertambah karena terurainya jasad mikroorganisme yang mati yang jumlahnya cukup banyak pada bahan organik. Dwicaksono *et al.* (2014) melaporkan

bahwa penurunan nilai pH pada pupuk organik cair yang dihasilkan disebabkan oleh C-organik yang terurai di dalamnya menjadi asam-asam organik. Penguraian bahan organik karena adanya aktifitas bakteri seperti bakteri asam laktat, yang menghasilkan asam organik seperti asam laktat maupun asam asetat. Asam-asam organik ini berasal dari penguraian karbohidrat, protein, dan lemak.

3.1.3. Total Dissolved Solids (TDS)

Nilai rata-rata pengaruh penambahan EM4 dan molases dalam pupuk organik cair terhadap TDS disajikan secara lengkap pada Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan EM4 dan molases dengan level atau persentase yang berbeda pada fermentasi urin sapi memberikan hasil berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai TDS. Data nilai TDS pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 nilai rata-ratanya berturut-turut: $(9215^b \pm 1455)$, $(7184^{ab} \pm 1145)$, $(6320^{ab} \pm 573)$ dan $(5761^a \pm 1321)$ dalam ppm. Nilai TDS dengan hasil tertinggi terdapat pada pupuk organik cair dengan penambahan EM4 dan molases masing-masing yaitu 20 ml dan 25 ml (P1) sebesar 9215 mg/L. Hal ini diduga karena zat padatan terlarut pada perlakuan semakin pekat akibat penambahan molases yang mengandung padatan. Kenaikan nilai TDS dalam penelitian yang telah dilakukan diketahui karena adanya penambahan molases pada urin yang difermentasi (Kusmiati *et al.*, 2007; Pramana *et al.*, 2019). Seperti yang diketahui pada molases mengandung padatan yang tercermin dari nilai TDS-nya. Basmal *et al.* (2017) menyatakan pada penelitiannya bahwa semakin tinggi nilai TDS akan semakin tinggi pula unsur hara dari dalam talus *Sargassum* yang terlarut dalam media pelarut KOH 0,1%. Kandungan TDS yang terdapat dalam setiap perlakuan dapat berupa unsur hara makro seperti N, P, K dan C organik maupun unsur hara mikro seperti Fe, Zn, Mn, Mg, Cu, dan B.

3.1.4. Derajat keasaman (pH)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan EM4 dan molases dengan level yang berbeda berturut-turut sebagai berikut memberikan hasil berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis ragam di atas dapat diketahui bahwa penambahan EM4 dan molases dengan level yang berbeda pada pembuatan pupuk organik cair berbasis

urine sapi menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata pada masing-masing perlakuan terhadap nilai pH ($P < 0,01$). Data pH pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 menghasilkan nilai rata-rata ($9,19^c \pm 0,05$), ($6,60^b \pm 0,93$), ($5,16^{ab} \pm 0,10$) dan ($4,97a \pm 0,05$). Nilai pH ideal terdapat pada penambahan EM4 sebanyak 20 ml dan molases sebanyak 25 ml (P1) yaitu 6,60. Takaran yang sesuai antara mikroba (EM4) dan substratnya (molases) menyebabkan proses fermentasi optimal dengan nilai pH yang mendekati netral serta sesuai untuk diaplikasikan pada tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Desiana *et al.* (2013) aplikasi urin sapi tanpa fermentasi yang diberikan terlalu tinggi akan menyebabkan pH tanah menjadi semakin basa. Pada umumnya hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral karena pada pH tersebut kebanyakan hara mudah larut dalam air. P1 merupakan satu-satunya yang memiliki pH mendekati netral (6,60) sehingga tidak akan mempengaruhi pH media tanam apabila diaplikasikan.

Nilai pH dengan hasil terendah terdapat pada pupuk organik cair dengan penambahan EM4 dan molases masing masing yaitu 60 ml dan 75 ml (P3) yaitu 4,97. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan EM4 dan molases, maka semakin rendah pH pupuk organik cair tersebut. Kondisi ini diduga karena penambahan EM4 dalam pembuatan pupuk organik cair dapat mempercepat penguraian bahan organik sehingga pH pupuk semakin rendah karena proses penguraian menghasilkan asam. Selanjutnya pH yang semakin rendah tersebut menandakan bahwa proses pengomposan pupuk organik cair terjadi semakin cepat seiring dengan bertambahnya taraf EM4.

4. Kesimpulan

Penambahan EM4 dan molases pada pembuatan pupuk organik cair yang kualitasnya paling baik dilihat dari kadar N total, C-organik, TDS dan pH adalah P1 yaitu penambahan EM4 20 ml dan molases 25ml. Kadar N total, C-organik, TDS dan pH berturut-turut adalah $0,316 \pm 0,057\%$; $56,97 \pm 0,063\%$; 7184 ± 1145 ppm dan $6,60 \pm 0,93$.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Muhammad Fadli dan Muhammad Zulfikar Fikrisani atas bantuannya selama di lapang dan di laboratorium untuk menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Afiyah, D. N., Uthari, E., Widyabudiningsih, D., and Jayanti, R. D. 2021. Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Pasar dengan Menggunakan Bioaktivator EM4. *Fullerene Journ. Of Chem*, 6(2):89–95. DOI: 10.37033/fjc.v6i2.325.
- Basmal, J., Chori, V. A. and Nurhayati, N. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Produksi Alkali Treated Sargassum sebagai Bahan Baku Pupuk Cair. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 12(2) : 135–147. DOI: 10.15578/jpbkp.v12i2.259.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Populasi Sapi Perah menurut Provinsi (Ekor), 2018-2020*.
- Desiana, C., Banuwa, I. S., Evizal, S., and Yusnaini, S. 2013. Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*), *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1) : 113–119. DOI: 10.23960/jat.v1i1.1927.
- Dwicaksono, M. R. B., Suharto, B. and Susanawati, L. D. 2014. Pengaruh Penambahan Effective Microorganisms pada Limbah Cair Industri Perikanan Terhadap Kualitas Pupuk Cair Organik. *Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan*, 1(1): 7–11.
- Fifendy, M., Irdawati and Eldini. 2013. Pengaruh Pemanfaatan Molase terhadap Jumlah Mikroba dan Ketebalan Nata Pada Teh Kombucha, in *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, pp. 67–72.
- Huda, M. K., Latifah and Prasetya, A. T. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi dengan Aditif Molasses Metode Fermentasi, *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(3) : 184–189.
- Kementan. 2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah, *Pub. L. No. 261/KPTS/SR. 310/M/4/2019.*, pp. 1–18.
- Kusmiati, S.R., Tamat, E.J., and Ria, I. 2007. Produksi -Glukan dari Dua Galur *Agrobacterium sp.* pada Media Mengandung Kombinasi Molase dan Urasil. *Biodiversitas*, 8(1) : 123–129.
- Pradhan, S. S., Verma, S., Kumari, S., and Singh, Y. 2018. Bio-efficacy of cow urine on crop production: A review, *Internatioal Journal of Chemical Studies*, 6(3) : 298–301.
- Pramana, K. S., Setiyo, Y., and Apriadi, I. G. N. 2019. Optimalisasi Proses Fermentasi Urin Sapi. *Jurnal BETA*, 7(1) : 153–158.
- Pratiwi, Y. I., Nisak, F., and Gunawan, B. 2019. *Peningkatan Manfaat Pupuk Organik Cair Urine Sapi: Teknologi Tepat Guna Dalam Upaya Meningkatkan Produk Pertanian*. Uwais Inspirasi Indonesia, Ponorogo.
- Sinuraya, L. I., Sadeli, A., and Hasnudi. 2022. Effect of Fermentation Duration and Dosage of EM4 on Maturity Level and Quality of Fermented Compost Fertilizer. *Jurnal Peternakan Integratif*, 10(01) : 40–48. DOI: 10.32734/jpi.v10i01.8697.
- Soesanto, M. S., and Aulia, M. P. 2020. Pengaruh Jenis Hara Mikro pada Fermentasi Urin Sapi Sebagai Nutrisi Hidroponik pada Budidaya Selada Merah (*Lactuca Sativa Var Red Rapids*), *AGROTECH Research Journal*, 1(2) : 18–22.

- Suwahyono, U. 2014. *Cara Cepat Buat Kompos dari Limbah*. Swadaya. Jakarta.
- Yuwono, T. 2006. Kecepatan Dekomposisi dan Kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 4(2) : 72–83.