

KUALITAS MKROORGANISME LOKAL DARI KEONG MAS DENGAN BERBAGAI JUMLAH BAHAN YANG BERBEDA

Zainal Abidin¹, Rusmini^{1*}, Riama Rita Manullang¹, Daryono¹

¹Prodi Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

*E-mail: iefira07@gmail.com

ABSTRACT

Golden snail is a snail which is commonly found in rice fields which can cause damage to rice plants. The golden snail is known as a pest of rice plants because it can damage thousands of hectares of rice seedlings at an early age in a short period of time but will be beneficial if it is managed as a microorganism. Local microorganisms are microorganisms used as starters in the manufacture of solid organic fertilizers and liquid fertilizers as well as fast growing decomposers in agricultural systems. The purpose of this study was to determine the quality of local microorganisms in producing bioactivators from various amounts of different ingredients in the golden snail. This research was conducted in four locations, namely the Agronomy Laboratory of the Samarinda State Agricultural Polytechnic (manufacturing bioactivators), the Production Laboratory of the Samarinda State Agricultural Polytechnic (composting), and at Sucopindo (nutrient analysis). This research used three treatments including golden snail bioactivator I (A1), golden snail bioactivator II (A2), and golden snail bioactivator III (A3). Based on the results of the study, it can be concluded that treatment A3 (Keong Mas III Bioactivator) gave the best results for the parameters of temperature, color, odor and C-organic local microorganism (MOL) for the golden snail, while treatment A1 (Bioactivator Keong Mas I) gave the best results for the parameters Ph.

Keywords: *Fermentation, golden snail, local microorganisms*

ABSTRAK

Keong mas adalah hewan golongan siput yang banyak ditemukan pada lahan persawahan yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman padi, Keong mas dikenal sebagai hama pada tanaman padi karena dapat merusak ribuan hektar bibit padi di usia dini dalam jangka waktu yang cepat tetapi akan bermanfaat jika dikelola menjadi mikroorganisme lokal (MOL). Mikroorganisme lokal adalah mikroorganisme yang digunakan sebagai starter dalam pembuatan padatan pupuk organik dan pupuk cair serta sebagai pengurai yang tumbuh cepat dalam sistem pertanian. Tujuan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dari mikroorganisme lokal dalam menghasilkan bioaktivator dari berbagai macam jumlah bahan yang berbeda pada keong mas. Penelitian ini dilaksanakan di empat tempat yaitu di Laboratorium Agronomi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda (pembuatan bioaktivator), Laboratorium Produksi Politeknik Pertanian Negeri samarinda (pembuatan kompos), dan di Sucopindo (analisa unsur hara). Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan diantaranya bioaktivator keong mas I (A1), bioaktivator keong mas II (A2), dan bioaktivator keong mas III (A3). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan A3 (Bioaktivator keong mas III) memberikan hasil terbaik untuk parameter pengamatan suhu, warna, bau dan C-organik mikroorganisme lokal (MOL) keong mas sedangkan perlakuan A1 (Bioaktivator keong mas I) memberikan hasil terbaik pada parameter pH.

Kata kunci: Fermentasi, keong mas, mikroorganisme lokal

PENDAHULUAN

Keong mas adalah hewan golongan siput yang banyak ditemukan pada lahan persawahan. Keong mas menjadi salah satu hama utama yang meresahkan petani karena dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman padi, Keong mas dikenal sebagai hama pada tanaman padi karena dapat merusak ribuan hektar bibit padi di usia dini dalam jangka waktu yang cepat (Brito & Joshi, 2016; Rao et al., 2018). Hama keong mas berisi protein dan lemak tinggi sehingga berpotensi menjadi sumber mikroorganisme lokal dan sangat baik dijadikan sebagai bioaktivator dalam proses pengomposan (Chimsung & Tantikitti, 2014; Visca & Palla, 2018). Proses pengomposan membutuhkan aktivator sebagai dekomposer dalam proses dekomposisi bahan organik kompleks yang dilakukan oleh mikroorganisme sehingga menjadi bahan organik sederhana yang kemudian mengalami mineralisasi sehingga menjadi tersedia dalam bentuk mineral yang dapat diserap oleh tanaman atau organisme lain (Manullang et al., 2018). Proses pengomposan dapat dipercepat dengan penambahan aktivator berupa mikroorganisme yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Semakin beragam bahan yang digunakan maka mikroorganisme yang dihasilkan semakin banyak dan dapat dijadikan sebagai aktivator (Rusmini et al., 2020).

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang digunakan sebagai starter dalam pembuatan padatan pupuk organik dan pupuk cair serta sebagai pengurai yang tumbuh cepat dalam sistem pertanian (Pane & Marwazi, 2020). Bahan utama MOL terdiri dari beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme. Pemanfaatan pupuk organik yang berasal dari mikroorganisme lokal (MOL) merupakan salah satu alternatif penyediaan unsur hara dalam tanah dan sebagai sumber mikroorganisme yang dapat membantu menyediakan unsur hara, penguraian bahan organik, dan sebagai biopestisida (Indasah & Muhith, 2020). Penggunaan MOL sebagai pengurai bahan organik sangat mudah, murah, dan efisien karena menggunakan bahan yang berasal dari lingkungan sekitar yang banyak dijumpai dan umumnya berupa limbah seperti limbah keong mas, dan proses pembuatannya sangat sederhana (Manullang et al., 2018; A. Siregar et al., 2017). Keong mas yang dijadikan sebagai mikroorganisme lokal mengandung bakteri perombak bahan organik, zat perangsang pertumbuhan tanaman, agen pengendali hama penyakit, dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Rusmini et al, 2020). Menurut Retnowati & Katili, (2021) Mikroorganisme Lokal (MOL) merupakan cairan hasil fermentasi yang mengandung berbagai mikroorganisme yang berpotensi sebagai pengurai dan pupuk hayati. MOL keong mas juga mengandung bakteri pelarut fosfat dan penghasil IAA (Retnowati & Katili, 2021). Dari hasil penelitian Rusmini et al. (2017) mikroorganisme lokal keong mas mengandung senyawa kitin yang dapat bermanfaat sebagai pemacu pertumbuhan dan dapat melindungi dari serangan bakteri maupun jamur ketika diaplikasikan ke tanaman. Hasil penelitian Rusmini & Nurlaila (2012) pembuatan pupuk organik dalam bentuk cairan kurang efektif apabila waktu fermentasinya sebentar dan bahan dasar pupuknya selulosanya keras sehingga bahan dasar limbahnya kurang bisa terfermentasi dengan sempurna dan ini dibuktikan dari hasil analisis unsur hara yang masih rendah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dari mikroorganisme lokal dalam menghasilkan bioaktivator dari berbagai macam jumlah bahan yang berbeda pada keong mas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di empat tempat yaitu di Laboratorium Agronomi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda (pembuatan bioaktivator), Laboratorium produksi Politeknik Pertanian Negeri samarinda (pembuatan kompos), dan di Sucopindo (analisa unsur hara). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu drum plastik dengan kapasitas 100 l air, timbangan, mesin penggiling, bak fermentasi dari kayu, alat pengaduk sedangkan bahan yang digunakan adalah keong mas, air cucian beras (Ieri), air kelapa, gula merah, dan kulit udang. Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan diantaranya bioaktivator keong mas I (A1), bioaktivator keong mas II (A2), dan bioaktivator keong mas III (A3).

Pembuatan biokativator dari keong mas

- a. Bioaktivator I (A1)
5 kg keong mas, 2 liter air cucian beras, 1,5 liter air kelapa, dan 2,5 kg gula merah.
- b. Bioaktivator II (A2)
10 kg keong mas, 4 liter air cucian beras, 3 liter air kelapa, dan 5 kg gula merah.

c. Bioaktivator III (A3)

15 g keong mas, 6 liter air cucian beras, 4,5 liter air kelapa, dan 7,5 kg gula merah.

Keong mas dilakukan proses penghalusan dan penghalusan gula merah. Keong mas yang telah halus dan bahan lainnya dimasukkan ke dalam drum plastik. Dilakukan pencampuran semua bahan dan diaduk hingga merata, ditutup, dan diberikan selang plastik yang disambungkan dengan botol kemasan 1500 ml yang diisi air biasa sebanyak 500 ml. Pada proses fermentasi dilakukan pengadukan satu kali sehari dan dibiarkan selama 20 -25 hari. Adapun ciri MOL yang sudah jadi ketika dibuka tidak ada gas, bau MOL seperti tape. Pada proses pengomposan yaitu 1 liter MOL dicampur dengan 5 liter air tawar, ditambah larutan gula merah 100 g, kemudian dicampur pada bahan organik sampai rata (bila digenggam tidak pecah). Parameter pengamatan yang diamati terdiri dari suhu, warna, bau, pH, dan C-organik pada larutan mikroorganisme lokal (MOL) keong mas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu, Warna, dan Bau Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Keong Mas

Parameter pengamatan meliputi suhu, warna, dan bau dari larutan MOL keong mas. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat proses fermentasi terjadi sampai menjadi larutan siap guna. Adapun hasil dari pengamatan parameter suhu, warna, dan bau larutan MOL keong mas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Suhu, Warna, dan Bau Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Keong Mas

Perlakuan	Suhu (°C)	Warna	Bau
Senin, 20 April 2015			
A ₁	29 °C	Coklat Tua	Berbau
A ₂	28 °C	Coklat Tua	Berbau
A ₃	29 °C	Coklat Tua	Berbau
Selasa, 21 April 2015			
A ₁	26 °C	Coklat Tua	Berbau
A ₂	28 °C	Coklat Tua	Berbau
A ₃	29 °C	Coklat Tua	Berbau
Rabu, 22 April 2015			
A ₁	28 °C	Coklat Tua	Berbau
A ₂	29 °C	Coklat Tua	Agak Bau
A ₃	29 °C	Coklat Tua	Agak Bau
Kamis, 23 April 2015			
A ₁	26 °C	Coklat Tua	Agak Bau
A ₂	28 °C	Coklat Tua	Tidak Berbau
A ₃	29 °C	Coklat Tua	Tidak Berbau
Jumat, 24 April 2015			
A ₁	27 °C	Coklat Tua	Agak Bau
A ₂	27 °C	Coklat Tua	Agak Bau
A ₃	28 °C	Coklat Muda	Agak Bau
Sabtu, 25 April 2015			
A ₁	28 °C	Coklat Tua	Agak Berbau
A ₂	28 °C	Coklat Tua	Agak Berbau
A ₃	28 °C	Coklat Tua	Agak Berbau
Minggu, 26 April 2015			
A ₁	27 °C	Coklat Tua	Agak berbau
A ₂	27 °C	Coklat Muda	Tidak Berbau
A ₃	28 °C	Coklat Muda	Tidak Berbau
Senin, 27 April 2015			
A ₁	27 °C	Coklat Tua	Agak berbau
A ₂	27 °C	Coklat Muda	Tidak Berbau
A ₃	28 °C	Coklat Muda	Tidak Berbau

Selasa, 28 April 2015			
A ₁	28 °C	Coklat Muda	Agak berbau
A ₂	29 °C	Coklat Muda	Tidak Berbau
A ₃	29 °C	Coklat Muda	Wangi
Rabu, 29 April 2015			
A ₁	26 °C	Coklat Muda	Agak berbau
A ₂	26 °C	Kuning	Wangi
A ₃	26 °C	Kuning	Wangi
Kamis, 30 April 2015			
A ₁	27 °C	Coklat Muda	Agak berbau
A ₂	28 °C	Kuning	Wangi
A ₃	28 °C	Kuning	Wangi
Jumat, 01 Mei 2015			
A ₁	27 °C	Coklat Muda	Agak Wangi
A ₂	28 °C	Kuning	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning	Wangi
Sabtu, 02 Mei 2015			
A ₁	28 °C	Coklat Muda	Wangi
A ₂	29 °C	Kuning	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning	Wangi
Minggu, 03 Mei 2015			
A ₁	28 °C	Coklat Muda	Wangi
A ₂	29 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning Muda	Wangi
Senin, 04 Mei 2015			
A ₁	28 °C	Coklat Muda	Wangi
A ₂	29 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning Muda	Wangi
Selasa, 05 Mei 2015			
A ₁	26 °C	Coklat Muda	Wangi
A ₂	27 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	28 °C	Kuning Muda	Wangi
Rabu, 06 Mei 2015			
A ₁	27 °C	Kuning	Wangi
A ₂	28 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning Muda	Wangi
Kamis, 07 Mei 2015			
A ₁	27 °C	Kuning	Wangi
A ₂	28 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning Muda	Wangi
Jumat, 08 Mei 2015			
A ₁	28 °C	Kuning	Wangi
A ₂	28 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning Muda	Wangi
Sabtu, 09 Mei 2015			
A ₁	29 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₂	29 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	29 °C	Kuning Muda	Wangi
Minggu, 10 Mei 2015			
A ₁	28 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₂	28 °C	Kuning Muda	Wangi
A ₃	28 °C	Kuning Muda	Wangi

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa parameter suhu memberikan hasil 26-29 °C sejak hari pertama sampai hari kedua puluh dari semua perlakuan. Dalam proses fermentasi, suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses fermentasi pembuatan mikroorganisme lokal (MOL). Standar suhu untuk proses fermentasi berkisar antara 22-55 °C, apabila suhu di bawah 22 °C maka mikroorganisme tidak dapat bekerja atau melakukan dormansi sementara suhu di atas 55 °C dapat berakibat mikroorganisme mengalami kematian. Oleh karena itu suhu sangat berpengaruh terhadap kinerja mikroorganisme dalam proses fermentasi. Dari hasil ini menunjukkan bahwa suhu yang dihasilkan sudah memenuhi standar proses fermentasi sehingga dapat dikatakan mikroorganisme bekerja secara aktif sejak hari pertama sampai hari kedua puluh. Sejalan dengan pendapat Juanda et al. (2011) bahwa ada keterkaitan antara suhu dengan aktifitas mikroorganisme dalam proses fermentasi mikroorganisme lokal (MOL). Aktifitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik dapat menghasilkan energi dalam bentuk panas, uap air dan senyawa CO₂ sehingga memberikan pengaruh terhadap suhu pada proses fermentasi. (Ekawandani & Halimah, 2021; Santoso & Prakosa, 2010) melaporkan bahwa suhu mempengaruhi pertumbuhan mikroba dan lama fermentasi apabila suhu pada standar 22-55 °C. Panas yang dihasilkan.

Warna hasil fermentasi menunjukkan warna yang beragam yaitu coklat tua, coklat muda, kuning, dan kuning muda (Tabel 1). Hari pertama memberikan warna coklat tua untuk semua perlakuan dan terjadi perubahan pada hari kelima untuk perlakuan A3 (Bioaktivator keong mas III) menjadi warna coklat muda sementara perlakuan A1 (Bioaktivator keong mas I) dan A2 (Bioaktivator keong mas II) mengalami perubahan warna pada hari kesembilan. Pada hari kedua puluh tiga perlakuan warna yang dihasilkan menjadi warna kuning. Perubahan warna menunjukkan aktifitas mikroorganisme dalam merombak bahan organik dalam proses fermentasi berlangsung dengan baik. Perlakuan A3 (Bioaktivator keong mas III) memberikan hasil tercepat dalam melakukan perubahan warna dalam proses fermentasi. Hal ini diduga karena jumlah bahan yang digunakan pada perlakuan A3 (Bioaktivator keong mas III) lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lain sehingga lebih cepat dalam melakukan proses fermentasi karena jumlah mikroorganisme yang dihasilkan lebih banyak. Dari hasil penelitian Arifan et al. (2020) warna merupakan salah satu indikator yang dijadikan sebagai penentu dalam keberhasilan larutan MOL. Warna putih sampai kuning keruh menunjukkan bahwa larutan MOL sudah jadi dan bisa diaplikasikan pada kompos atau tanaman (Sunarsih, 2018). Ciri fisik warna pupuk organik cair dan mikroorganisme local (MOL) yang bagus yaitu berwarna kuning hingga kuning kecoklatan (Ekawandani & Halimah, 2021; Purwendro & Nurhidayat, 2008; Tanti et al., 2020).

Bau hasil fermentasi larutan mikroorganisme lokal (MOL) mulai menunjukkan hasil aroma yang sudah tidak berbau pada hari keempat untuk perlakuan A2 (Bioaktivator keong mas II) dan A3 (Bioaktivator keong mas III) sedangkan perlakuan A1 (Bioaktivator keong mas I) masih menghasilkan bau. Pada hari kesembilan sudah menunjukkan aroma wangi untuk perlakuan A3 (Bioaktivator keong mas III) sementara hari kesepuluh perlakuan A2 (Bioaktivator keong mas II) memberikan aroma wangi. Pada parameter suhu menunjukkan suhu Dari tiga perlakuan ini menunjukkan bahwa perlakuan A3 (Bioaktivator keong mas III) lebih cepat dalam proses fermentasi dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini diduga karena jumlah komposisi bahan yang digunakan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lain sehingga proses jumlah mikroorganisme yang dihasilkan lebih banyak dan proses dekomposisi bahan bisa berlangsung lebih cepat. Sejalan dengan pendapat Arifan et al., (2020); Rahmah et al., (2014) mikroorganisme yang terdapat dalam larutan MOL akan melakukan proses fermentasi bahan-bahan organik sehingga menimbulkan aroma berbau asam seperti tapai. Bau yang dicirikan MOL tersebut berhasil dan dapat digunakan atau diaplikasikan ditandai dengan aroma asam seperti tapai (Ekawandani & Halimah, 2021; Mulyono & Nofiandi, 2016) sementara bau busuk dan menyegat menandakan bahwa larutan MOL tersebut gagal atau tidak berhasil (Kusrinah et al., 2016).

pH, C-Organik, dan Ratio C/N organik Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Keong Mas

Parameter pengamatan pH, C-organik, dan ratio C/N organik dari larutan MOL keong mas diamati setelah umur 20 hari setelah proses fermentasi. Adapun hasil dari pengamatan parameter pH, C-organik, dan ratio C/N organik larutan MOL keong mas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. pH, C-organik, dan ratio C/N Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Keong Mas

Perlakuan	pH	C-organik (%)
A ₁	3,89	1,62
A ₂	3,59	2,73
A ₃	3,57	3,11

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Mulawarman Samarinda

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa parameter pH menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan A₁ (Bioaktivator keong mas I) sebesar 3,89 dan terendah perlakuan A₃ (Bioaktivator keong mas III) sebesar 3,57. Standar pH pada proses fermentasi pupuk organik cair atau mikroorganisme lokal (MOL) berkisar antara 4-9 sementara pH optimum berkisar antara 6,5-7,5 (Kusumadewi et al., 2020). Dari semua perlakuan, nilai pH yang dihasilkan tidak memenuhi standar karena waktu fermentasi yang lama sampai umur 20 hari sementara umumnya fermentasi MOL berkisar antara 10-14 hari. Dalam proses dekomposisi bahan organik bergantung pada lama proses fermentasi, semakin lama proses fermentasi maka akan terjadi peningkatan ion H⁺ akibat dari aktifitas mikroorganisme melakukan dekomposisi bahan organik sehingga pH nya menjadi asam (Suhastyo et al., 2013). Sejalan dengan pendapat (Kusumadewi et al. (2020) waktu fermentasi yang semakin lama akan meningkatkan aktifitas mikroorganisme untuk menggunakan karbohidrat dalam proses metabolisme dan berdampak pada peningkatan asam laktat. Semakin banyak asam laktat yang dihasilkan maka pH nya semakin rendah atau semakin asam. Asam laktat dapat melepaskan ion hydrogen sehingga dapat mengubah keseimbangan larutan sehingga pH menjadi rendah (Marsiningsih et al., 2015). Permana et al. (2020) melaporkan bahwa penggunaan bahan air cucian beras memberikan hasil pH paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Penelitian ini juga menggunakan air cucian beras sehingga dapat dikatakan bahwa air cucian beras secara tidak langsung berpengaruh terhadap keasaman larutan sehingga pH yang dihasilkan rendah.

Kadar C-organik merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas dari larutan MOL keong mas. Semakin tinggi kandungan C-organik yang dihasilkan maka akan semakin bagus kualitas larutan MOL yang dihasilkan. Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan A₃ (Bioaktivator keong mas III) memberikan hasil tertinggi yaitu 3,11 % dan terendah pada perlakuan A₁ (Bioaktivator keong mas I) yaitu 1,62 %. Hal ini diduga karena perlakuan A₃ (Bioaktivator keong mas III) lebih besar komposisi bahan yang digunakan dibandingkan dengan perlakuan lain sehingga kandungan C organik yang dihasilkan lebih banyak. C-organik mencerminkan kandungan bahan organik yang dikandung larutan tersebut. Semakin tinggi C-organik maka semakin tinggi juga kandungan bahan organiknya (Siregar, 2017). Namun semua perlakuan tidak memenuhi standar kadar C-organik dimana kandungan C-organik pupuk organik cair minimal 10% (Kementan, 2019). Menurut (Seni et al., 2013) salah satu yang menyebabkan rendahnya C-organik yaitu lama fermentasi, semakin lama waktu fermentasi masa kandungan C-organik semakin rendah. Hal ini berkaitan dengan aktifitas mikroorganisme yang merombak C-organik menjadi senyawa sederhana dalam larutan MOL. Penurunan kandungan C-organik juga disebabkan oleh pelepasan karbondioksida melalui proses oksidasi selama dekomposisi oleh mikroorganisme (Handayani et al., 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan A₃ (Bioaktivator keong mas III) memberikan hasil terbaik untuk parameter pengamatan suhu, warna, bau dan C-organik mikroorganisme lokal (MOL) Keong Mas sedangkan perlakuan A₁ (Bioaktivator keong mas I) memberikan hasil terbaik pada parameter pH. Namun secara keseluruhan perlakuan A₃ (Bioaktivator keong mas III) lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A₁ (Bioaktivator keong mas I) dan A₂ (Bioaktivator keong mas II).

DAFTAR PUSTAKA

- Arifan, F., W.A.Setyati, R.T.D.W.Broto, & A.L.Dewi. 2020. Pemanfaatan Nasi Basi Sebagai Mikro Organisme Lokal (MOL) Untuk Pembuatan Pupuk Cair Organik di Desa Mendongan Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 1(4), 252–255.
- Brito, F., & Joshi, R. 2016. The golden apple snail *Pomacea Canaliculata*: a review on invasion, dispersion and control. *Outlooks Pest Manag*, 27(4), 157–163. https://doi.org/https://doi.org/10.1564/v27_aug_03
- Chimsung, N., & Tantikitti, C. 2014. Fermented golden apple snails as an alternative protein source in sex-reversed red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) diets. *Walailak Agric Technol Biol Sci*, 11(1), 41–49.
- Ekawandani, N., & Halimah, N. 2021. Pengaruh Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dari Nasi Basi Terhadap Pupuk Organik Cair Cangkang Telur. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 6(Volume 6 No 2), 2–9.
- Handayani, S. H., Yunus, A., & Susilowati, A. 2015. Uji Kualitas Pupuk Organik Cair dari Berbagai Macam Mikroorganisme Lokal (MOL). *EL-VIVO*, 3(1), 54–60.
- Indasah, I., & Muhith, A. 2020. Local Microorganism from “tape” (Fermented Cassava) in Composition and Its Effect on Physical, Chemical and Biological Quality in Environmental. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 519(1).
- Juanda, Irfan, & Nurdiana. 2011. Pagaruh Metode Dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Mol (Mikroorganisme Lokal) Effect of Method and Length of Fermentation on Quality of Mol (Local Microorganism) Juanda, Irfan, dan Nurdiana. *J. Floratek*, 6, 140–143.
- Kementan. 2019. *Persyaratan Teknik Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah*. Kementerian Pertanian Indonesia.
- Kusrinah, K., Nurhayati, A., & Hayati, N. 2016. Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karang Kempul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang. *Dimas: Jurnal Pemikiran Agama Untuk Pemberdayaan*, 16(1), 27.
- Kusumadewi, M. A., Suyanto, A., & Suwerda, B. 2020. Kandungan Nitrogen, Phosphor, Kalium, dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 92–99.
- Manullang, R. R., Rusmini, R., & Daryono, D. 2018. Kombinasi Mikroorganisme Lokal Sebagai Bioaktivator Kompos Combination of Local Microorganism as Compose Bioactivators. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(3), 259.
- Marsiningsih, N. W., Suwastika, A. A. N. G., & Sutari, N. W. S. 2015. Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu. *E-Jurnal Agroekoteknologi*, 4(3), 180-190. 2301-6515.
- Mulyono, & Nofiandi. 2016. *Membuat mikroorganisme lokal (MOL) dan kompos dari sampah rumah tangga / Mulyono*. Agromedia.
- Pane, E., & Marwazi, M. 2020. Trials of local microorganism composition (Mol) toward growth and production plant lettuce (*Lactuca Sativa*). *Budapest Int Res Exact Sci (BirEx) J*, 2(1), 44–51.
- Permana, E., Lasmana Tarigan, I., Sazali, A., Gusti, R., Andini, P., Bagus, A. E., & Putra, A. J. 2020. Analisis Kandungan Mikroorganisme Lokal (Mol) Dari Biji Karet Terhadap Ph, C Organik Dan N Total. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 69–74.
- Purwendro, S., & Nurhidayat. 2008. *Mengolah Sampah Untuk Pupuk & Pestisida*. Niaga Swadaya.
- Rahmah, A., Izzati, M., Parman, S., & Biologi, J. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica Chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*). *Jurnal Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 12(1), 65–71.
- Rao, R., Liew, T., Yow, Y., & Ratnayeke, S. 2018. Cryptic diversity: Two morphologically similar species of invasive apple snail in Peninsular Malaysia. *PloS One*, 13(5).
- Retnowati, Y., & Katili, A. S. 2021. Identification of fermentative bacteria on local microorganisms of golden snail (*Pomacea canaliculata* lamarck, 1822). *Biodiversitas*, 22(2), 778–784.
- Rusmini, Daryono, Manullang, R. R., & Sadikin, A. 2020. Peningkatan Kualitas Bioaktivator Keong Mas Dengan Mikroorganisme Politeknik Pertanian Negeri Samarinda . *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (Sentrinov) Ke-6*, 6(1), 1209–1215.
- Rusmini, & Nurlaila. 2012. Pemanfaatan Beberapa Limbah Organik dengan Bioaktivator Sebagai Pupuk Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kenaf. In *Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing*.

Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

- Rusmini, R., Manullang, R. R., & Daryono, D. 2017. Development of shrimp shells-based compost and plant-based pesticide using bio-activators from Golden Apple Snails and their effects on the kenaf plant growth and pest population. *Nusantara Bioscience*, 9(3), 260–267.
- Santoso, A., & Prakosa, C. 2010. Karakteristik Tape Buah Sukun Hasil Fermentasi Penggunaan Konsentrasi Ragi Yang Berbeda, 22(73), 48–55.
- Seni, I. A. Y., Atmaja, I. W. D., & Sutari, N. W. S. 2013. Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Daun Gamal (*Gliricidia Sepium*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(2), 135–144.
- Siregar, A., Tulus, & Lubis, K. 2017. Utilization of golden snail as alternative liquid organic fertilizer (LOF) on paddy farmers in Dairi, Indonesia. *Intl J Sci Technol Res*, 6(11), 17–21.
- Siregar, B. 2017. Analisa Kadar C-Organik dan Perbandingan C/N Tanah di Lahan Tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Warta Edisi*, 53(1), 1–14.
- Suhastyo, A. A., Anas, I., Andreas Santosa, D., & Lestari, Y. 2013. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification). *Sainteks*, X(2), 29–39.
- Sunarsih, L. E. (2018). *Penanggulangan Limbah*. Deepublish.
- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. 2020. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 14(2), 2053–2058.
- Visca, J. M., & Palla, S. 2018. Golden apple snail, *Pomacea canaliculata* meal as protein source for rabbitfish, *Siganus guttatus* culture. *Aquac Aquarium Conserv Legislation*, 11(2), 533–542.