

PENINGKATAN KUALITAS BIOAKTIVATOR KEONG MAS DENGAN PENAMBAHAN BUAH MAJA

(QUALITY IMPROVEMENT OF GOLDEN APPLE SNAIL BIOACTIVATOR WITH ADDITION OF MAJA FRUIT)

Rusmini^{1*}, Riama Rita Manullang¹, Daryono¹, Ali Sadikin²

¹Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

²Universitas Nahdatul Ulama Kalimantan Timur

Kampus Gunung Panjang Jl.Samratulangi Samarinda 75131

telp.0541-260421/fax.0541-260680

*e-mail: mini9964@rocketmail.com

ABSTRAK

Pupuk mempunyai peranan yang sangat penting di bidang pertanian dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Krisis lingkungan yang sedang terjadi akhir-akhir ini menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya penyelamatan lingkungan. Petani organik berusaha mandiri dengan memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia di alam untuk membuat pupuk dan pestisida organik, salah satunya dengan memanfaatkan mikroorganisme lokal (MOL) atau bisa juga disebut bioaktivator yang diyakini mampu memelihara kesuburan dan meningkatkan produktivitas tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja dengan 2 teknik fermentasi dan membandingkannya dengan standar pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009. Penelitian terdiri dari dua perlakuan yaitu pembuatan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja secara aerob dan pembuatan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja secara anaerob. Pembuatan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja dengan cara difermentasi selama 21 hari. Sifat fisik bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja diamati mulai dari awal pembuatan bioaktivator keong mas sampai jadi. Uji analisa kimia bioaktivator keong mas meliputi pH, dan kandungan unsur hara makro N, P dan K dan uji analisa kandungan bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil analisis unsur hara N, P, dan K untuk kedua perlakuan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja sudah memenuhi standar Standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009. Hasil analisis pH, N, P, dan K untuk kedua perlakuan bioaktivator keong mas sudah memenuhi standar Standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009 dan mengandung bakteri *Pseudomonas flouerescens*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Enterobacter* dan *Clostridium*.

Kata Kunci: keong mas, buah maja, aerob dan anaerob

ABSTRACT

Fertilizers have a very important role in agriculture in increasing soil fertility and plant growth. The current environmental crisis has raised public awareness of the importance of saving the environment. Organic farmers try to be independent by utilizing materials available in nature to make organic fertilizers and pesticides, one of which is by utilizing local microorganisms (MOL) or can also be called bioactivators believed to be able to maintain fertility and increase soil productivity. This study aimed to determine the quality of the golden snail bioactivator by adding maja fruit with 2 fermentation techniques and comparing it with fertilizer standard No.28 Permentan / SR.130 / 5/2009. Making golden snail bioactivator by adding maja fruit by fermentation for 21 days. The bioactivator physical properties of golden snails with the addition of maja fruit were observed starting from the beginning of making snail bioactivators until they were made. Chemical analysis of gold snail bioactivator includes pH, and macro nutrient content N, P and K and bacterial content analysis test. The results showed that the results of N, P, and K nutrient analysis for the two snail bioactivator treatments with the addition of maja fruit had met Fertilizer Standards No.28 Permentan / SR.130 / 5/2009. The

results of pH analysis, nutrient content N, P and K for the three bioactivator snail bioaktivator treatments have met Fertilizer Standards No.28 Permentan / SR.130 / 5/2009 and contain *Pseudomonas flourerescens*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Enterobacter* and *Clostridium*.

Keywords: golden apple snail, maja fruit, aerobes and anaerobes

PENDAHULUAN

Krisis lingkungan yang sedang terjadi akhir-akhir ini menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya penyelamatan lingkungan. Demikian juga dengan para petani di Indonesia. Permasalahan lain harga pupuk yang cenderung semakin mahal karena pupuk kimia yang beredar di pasar Indonesia sangat bergantung padabahan baku impor yang harganya terus merangkak naik mengikuti kurs dolar di pasar mata uang internasional. Pupuk organik hadir untuk memberikan solusi menangani masalah efek negatif pupuk kimia yang dapat menguras kekayaan unsur hara tanah sebagai media tumbuh tanaman menjadi tanah yang miskin unsur hara, sehingga tanaman yang tumbuh pada tanah tersebut kekurangan nutrisi dan tidak subur.

Pemupukan dengan menggunakan pupuk organik sangat diperlukan karena dapat mengurangi kerusakan lingkungan dan hasil pertanian aman untuk dikonsumsi. Pembuatan pupuk organik salah satunya adalah dengan menggunakan bioaktivator untuk mempercepat perombakan kompos dan meningkatkan unsur hara.

Proses pengomposan dapat dipercepat dengan penambahan aktivator berupa mikroorganisme yang dapat mempercepat proses dekomposisi sampah organik. Aktivator ini dapat berasal dari mikroorganisme lokal (MOL). MOL atau bioaktivator merupakan cairan hasil fermentasi yang menggunakan sumber daya setempat yang mudah diperoleh. Salah satu sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan MOL dari keong mas. Keong mas yang merupakan hama yang sangat meresahkan petani juga merupakan sumber bakteri yang sangat baik digunakan sebagai aktivator proses pengomposan. MOL ini mengandung bakteri perombak bahan organik, zat perangsang pertumbuhan tanaman, agen pengendali hama penyakit, dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Hasil penelitian Rusmini dan Nurlaila (2016) sudah melakukan pembuatan bioaktivator rumen sapi yang diaplikasikan pada pupuk organik cair limbah jerami padi, pupuk cair limbah sabut kelapa dan limbah jagung tetapi menunjukkan hasil unsur hara pada bioaktivator dan pupuk organik cairnya masih rendah.

Hasil Penelitian Manullang dan Rusmini (2015) menyatakan bahwa MOL atau bioaktivator limbah buah dan bonggol pisang juga hanya mengandung satu bakteri dan unsur haranya juga masih sangat rendah, begitu juga setelah diaplikasikan pada tandan kosong kelapa sawit unsur hara komposnya masih sangat rendah.

Penelitian Rusmini, dkk (2016) mencoba untuk membuat bioaktivator keong mas ternyata didapatkan bakteri *Pseudomonas fluorescens* tetapi kandungan unsur hara masih rendah, tetapi setelah diaplikasikan pada kulit udang untuk dijadikan kompos mampu meningkatkan unsur hara sesuai dengan Permentan 2011 untuk kandungan unsur K tetapi kandungan N dan P masih rendah (Rusmini, dkk, 2017).

Penelitian Manullang, dkk (2018), mencoba mengkombinasikan keong mas dengan bonggol pisang dan limbah buah didapatkan 5 jenis bakteri yang menguntungkan tetapi masih mengandung unsur hara yang masih rendah. Sehingga pada penelitian ini peneliti mencoba membuat berbagai bahan limbah yang ditambahkan pada bioaktivator keong mas agar dapat menghasilkan kualitas yang tinggi baik dari segi fisik, kimia dan biologi.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan unsur hara dan jenis bakteri pada bioaktivator keong mas yang dimodifikasi dengan penambahan buah maja.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari Maret 2019 sampai dengan Mei 2019 di tiga tempat yaitu di Laboratorium Agronomi, Laboratorium Produksi, dan Kebun Percontohan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: toples plastik kapasitas 4 l, drum plastik dengan kapasitas 200 l air, timbangan, mesin penggiling, bak fermentasi dari kayu, alat pengaduk., cangkul, parang, *handsprayer*, gembor, meteran, timbangan, alat tulis, saringan kain.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Sedangkan bahan yang digunakan adalah keong mas, urine sapi, air cucian beras (leri), air kelapa, gula merah, limbah buah, rumen sapi, terasi, bonggol pisang, dan buah maja.

Perlakuan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 perlakuan yaitu

- a₁ = penambahan buah maja dengan fermentasi aerob
- a₂ = penambahan buah maja dengan fermentasi anaerob

Prosedur Penelitian

Bahan yang perlu disiapkan untuk pembuatan bioaktivator diantaranya : 5 kg keong mas, 2 l rumen sapi, 5 kg bonggol pisang, 5 kg limbah buah, 3 l urine sapi, 2 l air cucian beras, 1,5 l air kelapa, dan terasi 125 g serta 2,5 kg gula merah, buah maja sebanyak 5 kg setiap perlakuan.

Cara pembuatannya : keong mas ditumbuk sampai halus, kemudian gula merah juga ditumbuk sampai halus. Kemudian mencacah bonggol pisang, dan buah maja. Selanjutnya mencampurkan semua bahan pembuatan bioaktivator sesuai dengan perlakuan kemudian diaduk hingga merata, ditutup dan diberikan selang plastik, disambungkan dengan botol kemasan 1500 ml yang diisikan air biasa sebanyak 500 ml untuk perlakuan aerob sedangkan untuk perlakuan yang anaerob drum plastik ditutup rapat tanpa ada udara. Diaduk dua kali sehari untuk perlakuan aerob sedangkan untuk perlakuan anaerob dibiarkan tertutup rapat sampai fermentasi selesai selama 21 hari.

Menganalisa unsur hara pada semua bioaktivator yang sudah jadi dan mengidentifikasi kandungan bakteri pada semua bioaktivator.

Pengamatan sifat fisik (warna, bau dan suhu) pada bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja sesuai dengan perlakuan dan pengamatan sifat kimia yang ada pada bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja serta pengamatan jenis bakteri yang berperan sebagai dekomposer pada bioaktivator tersebut.

Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan hasil uji laboratorium akan disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik

Berdasarkan hasil pengamatan setiap hari selama 21 hari data sifat fisik pada bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada dua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Fisik Bioaktivator Keong Mas dengan Penambahan Buah Maja

Hari	Perlakuan	Suhu (°C)	Warna	Bau
1	a ₁	31	Coklat Tua	Sangat Berbau
	a ₂	31	Coklat Tua	Sangat Berbau
7	a ₁	29	Coklat kekuningan	Tidak berbau
	a ₂	-	-	-
15	a ₁	28	kuning	Tidak berbau
	a ₂	-	-	-
21	a ₁	28	Kuning Muda	Tidak berbau
	a ₂	28	Kuning muda	Tidak berbau

Berdasarkan data hasil pengamatan pada pembuatan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada kedua perlakuan tersebut cukup baik karena pada hari ketujuh untuk perlakuan a₁ sudah tidak berbau.. Hal ini disebabkan oleh bahan-bahan bioaktivator yang digunakan menjalankan fungsi dan manfaatnya masing-masing, yaitu sumber energinya seperti gula merah cukup tersedia, sumber karbohidratnya juga mencukupi. untuk keperluan kehidupan mikroorganisme yang diharapkan berasal dari keong mas.

Suhu akhir dari bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada a₁ dan a₂ adalah 28°C (mengikuti suhu ruangan) lebih rendah dari suhu awal pengomposan yaitu 31°C. Suhu tertinggi pada bioaktivator adalah 31 °C karena pada pembuatan bioaktivator keadaan cuaca hampir setiap hari panas. Menurut Isroi dan Yulianti (2008), suhu kompos yang telah matang mendekati suhu awal pengomposan. Suhu kompos yang masih tinggi, berarti proses pengomposan masih berlangsung aktif dan kompos belum cukup matang. Hal ini didukung dengan pendapat Juanda dkk (2011) yang menyatakan bahwa pembuatan MOL atau bioaktivator membutuhkan waktu 3 minggu karena bahan baku bioaktivator sudah hancur atau terurai dengan sempurna. Setelah mencapai puncak, suhu mulai menurun, diduga karena aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik semakin berkurang (Juanda, dkk, 2011).

Bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada perlakuan a₁ dan a₂ pada akhir fermentasi adalah berwarna kuning muda. Pada awal fermentasi bioaktivator berwarna coklat tua pada kedua perlakuan (a₁ dan a₂). Ciri fisik pupuk cair yang baik menurut Hadisuwito (2012) adalah berwarna kuning kecoklatan dan bahan pembentuknya sudah membusuk. Setiap MOL atau bioaktivator menghasilkan warna yang berbeda-beda tergantung pada bahan organiknya. Warna MOL adalah warna yang ditimbulkan oleh kandungan bahan organik dan anorganik. Warna bahan-bahan organik misalnya tannin, lignin, dan asam humus yang bersal dari dekomposisi bahan baku MOL atau bioaktivator. Warna ini tidak hanya disebabkan oleh bahan terlarut, tetapi juga oleh bahan tersuspensi (Effendi, 2003).

Bau atau aroma bioaktivator pada kedua perlakuan yaitu sudah tidak berbau dan bahkan berbau wangi. Pada awal pengomposan atau fermentasi, bioaktivator masih sangat berbau pada kedua perlakuan (a₁ dan a₂). Selama proses pengomposan berjalan, bau atau aroma kompos berangsur-angsur yaitu dari sangat berbau menjadi berbau, kurang berbau dan menjadi tidak berbau (Tabel 1). Menurut Isroi dan Yulianti (2008), kompos yang sudah matang tidak mengeluarkan aroma yang menyengat, tetapi mengeluarkan aroma yang lemah seperti bau tanah atau humus hutan. Apabila kompos tercium bau yang tidak sedap, berarti terjadi fermentasi anaerobik dan menghasilkan senyawa-senyawa berbau yang dapat berbahaya bagi tanaman, apabila kompos masih berbau seperti bahan mentahnya berarti kompos belum matang.

Sifat Kimia

Sedangkan berdasarkan hasil analisa untuk unsur hara pada bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Analisa Unsur Hara Pada Bioaktivator Keong Mas dengan Penambahan Buah Maja dan Standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009

No	Parameter	Satuan	a ₁	a ₂	Standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009
1	pH	-	6,35	6,62	4-8
2	N. Total	%	0,203	0,209	< 2
3	P ₂ O ₅	%	0,011	0,008	< 2
4	K ₂ O	%	0,05	0,05	< 2

Sumber : Laboratorium Tanah ,Tanaman, Pupuk dan Air. 2019.Hasil Analisa bioaktivator keong mas dengan buah maja, Laboratorium Penguji BPTP Kaltim dan Standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009

Berdasarkan hasil analisa unsur hara untuk bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada kedua perlakuan nilai pH dan kandungan unsur hara pada kedua perlakuan bioaktivator sudah memenuhi Standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009 untuk unsur hara N, P dan K tetapi kandungan unsur haranya masih kecil hal ini diduga karena mikroorganisme yang bekerja pada bioaktivator tersebut mengambil unsur hara tersebut sebagai bahan makanannya untuk dapat bertahan hidup. Sedangkan salah satu fungsi dari bioaktivator dari keong mas sebagai pengurai bahan organik atau pembuatan kompos. Tetapi hasil ini lebih tinggi dari kandungan unsur hara N, P dan pH pada penelitian pembuatan bioaktivator keong mas sebelumnya sedangkan untuk K lebih rendah (Rusmini, dkk 2016) dan dibandingkan dengan penelitian Manullang, dkk (2017) juga lebih tinggi pada unsur N meski lebih rendah pada unsur P dan K., perbandingan hasil penelitian tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Hasil Analisa Unsur Hara pada bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja dibandingkan dengan penelitian Rusmini, dkk (2016) dan Manullang, dkk (2017)

No	Parameter	Satuan	a ₁	a ₂	Rusmini , dkk (2016)	Manullang, dkk (2017)
1	pH	-	6,35	6,62	3,57	6,26
2	N. Total	%	0,203	0,209	0,10	0,14
3	P ₂ O ₅	%	0,011	0,008	0,005	0,11
4	K ₂ O	%	0,05	0,05	0,26	0,88

Sumber : Laboratorium Tanah ,Tanaman, Pupuk dan Air. 2019.Hasil Analisa bioaktivator keong mas dengan buah maja, Laboratorium Penguji BPTP Kaltim dan hasil penelitian Rusmini, dkk (2016) dan hasil penelitian Manullang, dkk (2017)

Menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010), fermentasi merupakan proses oksidasi anaerob karbohidrat menghasilkan alkohol dan asam-asam. Gula jika difermentasi akan menghasilkan etanol, asam laktat, asam butirat, aseton, dan hidrogen. Sedangkan menurut Suhastyo (2011), pada proses fermentasi terjadi dekomposisi terhadap bentuk fisik padatan dan pembebasan sejumlah unsur penting dalam bentuk senyawa-senyawa kompleks maupun senyawa-senyawa sederhana ke dalam larutan fermentasi.

Dari hasil analisis larutan bioaktivator setelah fermentasi 21 hari, bioaktivator pada perlakuan a₂ yang secara anaerob memiliki pH lebih tinggi (6,62), N total tertinggi (0,209 %), tetapi perlakuan a₁ yang secara aerob memiliki kandungan unsur P lebih tinggi (0,011) meski untuk kandungan unsur K sama yaitu 0,05%.

Aktivitas mikrobia dalam men-dekomposisi bahan organik menurut Dwijoseputro (2010) juga akan meng-hasilkan gas CO₂. Gas CO₂ ini akan membentuk asam karbonat (H₂CO₃) yang mudah terurai menjadi ion H⁺ dan HCO₃⁻. Ion H⁺ ini akan mempengaruhi keasaman sehingga pH larutan MOL menurun (kemasaman meningkat). Dari hasil analisis, pH larutan kedua macam bioaktivator adalah netral yaitu 6,35 untuk perlakuan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada perlakuan a₁ dan 6,62 untuk perlakuan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada perlakuan a₂

Dalam air limbah nitrogen total terdapat sebagai nitrogen organik dan nitrogen anorganik. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang penting dalam sintesa protein. Sebagian besar dari nitrogen total dalam air dapat terikat sebagai nitrogen organik, yaitu dalam bahan-bahan berprotein. Mikroorganisme selain merombak bahan organik menjadi lebih sederhana, juga menggunakan bahan organik untuk aktivitas metabolisme hidupnya (Notohadiprawiro, 1999).

Fosfor (P) termasuk unsur hara makro esensial yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, namun kandungannya di dalam tanah lebih rendah dibanding nitrogen (N), kalium (K), dan kalsium (Ca). Fosfor sebagian besar berasal dari pelapukan batuan mineral alami, sisanya berasal dari pelapukan bahanorganik. Sebagian besar fosfor yang mudah larut diambil oleh mikroorganisme tanah untuk pertumbuhan.

Kandungan K dalam persen K₂O juga masih rendah dari standar yang telah ditetapkan oleh Standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009.

Identifikasi Bakteri

Hasil identifikasi bakteri pada kedua perlakuan bioaktivator dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Hasil identifikasi bakteri pada kedua perlakuan bioaktivator

No	Jenis Mikroorganisme	
	a ₁	a ₂
1	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<i>Enterobacter</i>
2	<i>Azotobacter</i>	<i>Clostridium</i>
3	<i>Bacillus</i>	<i>Bacillus</i>

Sumber : Laboratorium Klinik Tanaman, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru dan UPTD. Laboratorium Dinas Kesehatan Kalimantan Timur. 2019

Larutan bioaktivator atau MOL mengandung unsur hara mikro dan makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai agens pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai dekomposer, pupuk hayati dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida (Purwasasmita, 2009).

Berdasarkan Tabel 4 di atas jenis bakteri pengurai yang terdapat pada kedua perlakuan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja adalah *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Enterobacter*, dan *Clostridium*.

Hasil penelitian ini lebih banyak mengandung bakteri dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya mengandung *Bacillus* dan *Azotobacter* (Manullang dan Rusmini, 2015) dan hasil penelitian Rusmini, dkk 2017 yang hanya mengandung *Pseudomonas fluorescens*.

Terdapat perbedaan jenis bakteri pada kedua perlakuan, pada perlakuan bioaktivator yang difermentasi secara aerob terdapat jenis *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter* dan *Bacillus*, sedangkan pada perlakuan kedua yaitu bioaktivator yang difermentasi secara anaerob terdapat jenis bakteri *Enterobacter*, dan *Clostridium* sedangkan *Bacillus* juga bisa termasuk bakteri anaerob fakultatif. Hal ini diduga karena masing-masing jenis bakteri adalah bakteri yang memang mampu bertahan hidup pada masing-masing kondisi ada dan

tidaknya oksigen. Hal ini didukung dengan pendapat Sembiring dan Sriwuryandari (2000) yang menyatakan bahwa bakteri *Pseudomonas fluorescens* adalah bakteri aerob yang dapat tumbuh baik pada suhu 27 – 37 C. Bakteri *Bacillus* juga termasuk bakteri aerob sesuai dengan pendapat Zahidah dan Shovitri (2013) yang menyatakan bahwa *Bacillus*, merupakan bakteri dengan karakter Gram positif basil, endospora positif berbentuk bulat atau oval dan bersifat aerob hingga fakultatif anaerob. Bakteri *Azotobacter* termasuk bakteri aerob yang dinyatakan oleh Brock, dkk (1994) mengemukakan bahwa Genus *Azotobacter* dicirikan dengan sel berbentuk batang, gram negatif, bersifat aerobik obligat dan mempunyai ukuran sel yang lebih panjang dari prokariot lainnya dengan diameter sel 2-4 µm atau lebih.

Menurut Manuhuttu, dkk (2014) mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk cair (MOL) antara lain *Azotobacter* sp. yang berperan sebagai penambat nitrogen. *Azotobacter* merupakan bakteri penambat N₂ yang mampu menghasilkan substansi zat pemacu tumbuh giberelin, sitokinin, dan asam indol asetat, sehingga pemanfaatannya dapat memacu pertumbuhan akar (Alexander, 1977).

Bakteri *Enterobacter* termasuk bakteri anaerob yang berperan juga sebagai penambat N₂ selain *Azotobacter*, *Bacillus* dan *Clostridium* (Simanungkalit, dkk, 2010) dan (Nasahi, 2010). Bakteri penghasil endospora dibagi menjadi dua kelompok, yaitu termasuk Marga *Bacillus* jika merupakan gram positif, dan termasuk Marga *Clostridium* jika merupakan gram negatif (Hatmanti, 2000).

Pseudomonas fluorescens adalah bakteri yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi bentuk tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman (Ginting dkk., 2008). Transformasi P oleh bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan ketersediaan fosfat dalam tanah, pelarutan tersebut disebabkan oleh adanya sekresi asam organik bakteri seperti asam formiat, asetat, propionat, laktat, glikolat, glioksilat, fumarat, tartat, ketobutirat, suksinat dan sitrat (Rao, 2007).

Bakteri ini juga menghasilkan fitohormon dalam jumlah yang besar khususnya IAA untuk merangsang pertumbuhan dan pemanjangan batang pada tanaman. Adapun mekanisme pelarutan fosfat oleh bakteri pelarut fosfat diawali dari sekresi asam-asam organik diantaranya asam formiat, asetat, propionat, laktat, glikolat, glioksilat, fumarat, tartat, ketobutirat, suksinat dan sitrat, dengan meningkatnya asam-asam organik tersebut akan diikuti dengan penurunan nilai pH sehingga mengakibatkan terjadinya pelarutan P yang terikat oleh Ca (Rao, 2007)

Pemberian bakteri *P. fluorescens* dengan berbagai konsentrasi yang ditambahkan jamur *T. harzianum* dan seresah daun jati memengaruhi kadar P tanaman kedelai, semakin tinggi konsentrasi bakteri yang diberikan maka semakin besar kadar P tanaman kedelai. Konsentrasi optimum pemberian bakteri *P. fluorescens* dalam meningkatkan serapan unsur hara P oleh tanaman kedelai ialah perlakuan dengan konsentrasi 105 cfu/ml (Rohmah, dkk. 2013).

Unsur hara yang berperan untuk menunjang pertumbuhan tinggi total tanaman salah satunya adalah nitrogen (N). Menurut Syaifudin (2010) MOL buah maja mengandung bakteri pemicu pertumbuhan tanaman seperti *Bacillus* sp. dan bakteri lain yang akan membantu meningkatkan fiksasi nitrogen bebas. Nitrogen sangat penting dalam tumbuhan karena nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tanah, meningkatkan tanaman penghasil dedaunan seperti sayuran dan rerumputan ternak, dan meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah (Anonim, 2009).

KESIMPULAN

1. Pembuatan bioaktivator keong mas dengan penambahan buah maja pada kedua perlakuan menghasilkan bioaktivator yang baik karena pada hari ketujuh sudah tidak berbau (aroma wangi).

2. Hasil analisis pH dan unsur hara N, P, dan K untuk kedua perlakuan bioaktivator sudah memenuhi standar Pupuk No.28 Permentan/SR.130/5/2009
3. Bioaktivator pada kedua perlakuan mengandung bakteri *Pseudomonas flourescens*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Enterobacter* dan *Clostridium*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemristekdikti yang telah memberikan dana untuk Penelitian Terapan Tahun 2019. Terima kasih juga disampaikan kepada Ketua Unit P2M Politeknik Pertanian Negeri Samarinda dan panitia Seminar Baristand II Kalimantan Timur yang telah menerima paper ini untuk diseminarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander M. *Introduction to Soil Microbiology* 2nd Ed. New York: John Wiley and Sons. 1977.
- Anonim. 2009. "Unsur Hara Nitrogen (N)". <http://pupukdsp.Com>. (18 Mei 2019).
- Brock, T.D, Madigan, M.T., Martinko, J.M., and Parker J. *Biology of. Microorganisms*. 7th. Prantice-Hall International Inc. New Jersey 1994 ; p: 349-. 351. Bruneton.
- Dwijoseputro. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta. Djambatan. 2010.
- Effendi, H. *Telaah kualitas air*. Kanisius. Yogyakarta. 2003.
- Ginting RCB, Saraswati R & Husen E, 2008. *Mikroorganisme Pelarut Fosfat*. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/pupuk/pupuk7.pdf>. (26 November 2015).
- Hadisuwito, S. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hatmanti, A. *Pengenalan Bacillus spp. Oseana, Volume XXV, Nomor 1, 2000 : 31-41*. www.oseanografi.lipi.go.id. (15 Mei 2019).
- Isroi dan Nurheli Yuliarti. *Kompos. Cara mudah, murah dan cepat menghasilkan kompos*. Penerbit Andi Publisher. 2008.
- Juanda, Irfan, dan Nurdiana. 2011. *Pengaruh Metode Dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu MOL (Mikroorganisme Lokal)*. *J. Floratek* 6: 140 - 143 *J. Floratek* 6: 140 – 143. (10 Mei 2019).
- Manuhuttu, A.P, H. Rehatta, dan J.J.G. Kailola. 2014. "Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*)". *Agrologia*. Vol.3.No.1.hal:18-27. (13 Mei 2019).
- Muchtadi, R dan Ayustaningwarno F. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Bandung. Alfabeta. 2010.
- Nasahi, C. 2010. *Peran Mikroba dalam Pertanian Organik*. pustaka.unpad.ac.id. (17 Mei 2010).
- Notohadiprawiro. *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 1999.
- Purwasasmita M, Kurnia K. 2009. *Mikroorganisme Lokal sebagai Pemicu Siklus Kehidupan dalam Bioreaktor Tanaman*. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia- SNTKI 2009*. Bandung. (25 Juni 2015).
- Manullang dan Rusmini. *Empty Recemus Of Oil Palm As Source Of Organic Fertilizer With io-Activator On Soybean Plants*. *Global Journal of Agricultural Research* June2015 Vol.3, No.2, pp.1-12,.
- Rusmini dan Nurlaila. *Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kenaf*. *Buletin Loupe*; 2016.Vol.13No.2.
- Manullang,, Rusmini dan Daryono. *Sifat Fisik, Kimia dan Mikroorganisme pada MOL Kombinasi*. *Jurnal Agriment* ;2017 : 2 (01), 5-12.

- Manullang,, Rusmini dan Daryono. Combination Microorganism As Local Bio Activator Compost Kirinyuh. International Journal Of Scientific & Technology Research ; June2018 : Volume 7, Issue 6.
- Rao, S, N, S. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi Kedua, Universitas Indonesia Press. Jakarta. 2007.
- Rohmah, F, Yuni Sri Rahayu dan Yuliani. 2013. Pemanfaatan Bakteri *Pseudomonas fluorescens*, Jamur *Trichoderma harzianum* dan Seresah Daun Jati (*Tectona grandis*) untuk Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Media Tanam Tanah Kapur. LenteraBio Vol. 2 No. 2, Mei 2013:149–153. ISSN: 2252-3979.<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>. Diakses tanggal 28 Agustus 2015.
- Rusmini, Manullang RR, Daryono. Physical and chemical properties of local microorganism of gold snail with different amount of materials. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (MBI), Samarinda, 26 November2016.
- Rusmini, Manullang RR, Daryono. 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 Vol. 9, No. 3, pp. 260-267 E-ISSN: 2087-3956 August 2017 doi:10.13057/nusbiosci/n090304
- Salamah, Z. 2016. Pemanfaatan mikroorganisme lokal (mol) maja untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman sawi cv. Tosakan. Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education), Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan, 27 Agustus 2016. <http://symbion.pbio.uad.ac.id>. (10 Agustus2018).
- Sembiring, T dan Sriwuryandari, L 2000. Biooegrasioasi Senyawa Aromatik oleh *Pseudomonas* Sp Isolat 14 Oari Tablet Bakteri. Balittanah.litbang.pertanian.go.id. (19 Mei 2019).
- Suhastyo, A.A.. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification).Tesis. Program Studi Ilmu Tanah Institut Pertanian Bogor. 2011.
- Syaifudin, Achmad, Leny Mulyani, dan Endang Sulastri. 2010. "Pemberdayaan Mikroorganisme Lokal Sebagai Upaya Peningkatan Kemandirian Petani". <http://le3n1.blog.uns.ac.id/>. (19 Mei 2019).
- Zahidah, D dan Shovitri, M. 2013. Isolasi, Karakterisasi dan Potensi Bakteri Aerob Sebagai Pendegradasi Limbah Organik. Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol. 2, No.1, (2013) 2337-3520 (2301-928X Print). (17 Mei 2019).