



PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR MENGGUNAKAN *Promiting Microbes* (PROMI) DENGAN METODE FERMENTASI

Mohamad Setiaji Erfan

PT. Aroma Kopikrim Indonesia

Jl. Raya Semarang-Demak KM 12, , Sayung Demak

E-mail: erfanfa2nr@gmail.com

Abstract

In this study conducted sample testing to determine the levels of phosphorus and pH in liquid organic fertilizer cow urine that corresponds to the standard quality standards of liquid organic fertilizer. The fixed variables used in this study were cow urine mass, supporting ingredients of spices, time and duration stirring. The variables changed in the study were activators promoting microbes (PROMI), molasses, and fermentation time. Based on the level of phosphorus and pH in liquid organic fertilizer that is made by the experimental design method showed that the variable in the effect of molasses (IB) with the optimum value of molasses 35 grams, the fermentation time 4 days, promi 40 gram that yields 0,041% and $y = 0,0011x + 0,0012$ and $R^2 = 0,9045$. Test the resulting phosphorus is not in accordance with SNI. But from pH analysis of POC produced according to SNI.

Keywords: Cow urine; Promoting microbes; Phosphorus

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar fosfor dan pH dalam pupuk organik cair dari urin sapi yang sesuai dengan standar baku mutu pupuk organik cair. Variabel tetap yang digunakan dalam penelitian ini adalah massa urin sapi, bahan penunjang rempah-rempah, waktu dan lama pengadukan. Variabel berubah dalam penelitian ini adalah aktivator promoting microbes (PROMI), molasses, dan waktu fermentasi. Berdasarkan data keseluruhan hasil pengukuran kadar fospor dan pH pupuk organik cair yang dibuat dengan metode experimental design menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh adalah molasses (IB) dengan nilai optimum yaitu molasses 35 gram, waktu fermentasi 4 hari dan promi 40 gram yang menghasilkan yield 0,041% dengan persamaan $y = 0,0011x + 0,0012$ dan $R^2 = 0,9045$. Uji kadar fospor yang dihasilkan belum sesuai dengan SNI. Namun dari analisa pH POC yang dihasilkan sesuai dengan SNI.

Kata Kunci: Urin sapi; Promoting microbes; Fospor

1. Pendahuluan

Kebutuhan pupuk untuk pertanian semakin banyak, namun tidak seimbang dengan produksi pupuk dan mahal nya harga pupuk. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dalam jangka waktu lama justru akan merugikan karena dapat merusak lingkungan seperti struktur tanah menjadi keras dan mikroorganisme tanah semakin berkurang yang berakibat pada menurunnya produktivitas tanah. Berbagai upaya teknologi alternatif telah dilakukan dengan memanfaatkan limbah untuk memproduksi pupuk organik yang ramah lingkungan. Pupuk organik berdasarkan bentuknya dibedakan menjadi dua macam yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair [2]. Pupuk organik cair memiliki kelebihan dibandingkan dengan pupuk padat yaitu unsur hara yang dikandung lebih cepat tersedia dan mudah diserap akar tanaman. Sumber bahan baku pupuk organik tersedia dengan jumlah yang melimpah terutama dalam bentuk limbah, yaitu limbah rumah tangga, limbah industri, limbah peternakan dan lainnya. Salah satu limbah peternakan yang banyak dikenal adalah peternakan sapi.

Usaha peternakan sapi dengan skala lebih dari 20 ekor dan relatif terlokalisasi akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Satu ekor sapi dengan bobot 400-500 kg dapat menghasilkan limbah padat dan cair sebesar 27,5- 30 g/ekor/hari. Seekor sapi dewasa pada peternakan mampu menghasilkan urin sebanyak 8 liter/hari. Limbah peternakan khususnya sapi merupakan bahan atau sisa buangan dari hasil usaha peternakan yang dibedakan dalam dua jenis limbah yaitu padat dan cair. Soehadji menyatakan bahwa limbah peternakan meliputi semua kotoran yang dihasilkan dari suatu kegiatan usaha peternakan baik berupa limbah padat dan cairan [1]. Limbah padat merupakan semua limbah yang berbentuk padatan atau dalam fase pada (kotoran/feses). Limbah cair merupakan semua limbah yang berbentuk cairan atau dalam fase cairan (urin). Jumlah populasi yang tinggi ini akan menyebabkan limbah yang terhasil juga semakin tinggi, sedangkan pengelolaan limbah cair peternakan itu sendiri masih sangat kurang. Kondisi ini akan berdampak negatif terhadap lingkungan seperti pencemaran air dan udara serta sumber penyakit. Padahal dari segi kandungan unsur hara, pupuk kandang cair dari urin sapi ini memiliki kandungan hara yang lebih tinggi dibandingkan kotoran padatnya.

Dari situasi dan kondisi diatas, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pembuatan pupuk organik cair memanfaatkan limbah peternakan sapi secara fermentasi dengan aktivator *promoting microbes* (PROMI)[5], molasses dan bahan penunjang rempah-rempah. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan hara makro dan mikronya sehingga dihasilkan pupuk organik cair kualitas tinggi sesuai dengan standar baku mutu pupuk organik cair Permentan No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019[3].

2. Metode Penelitian

Proses penentuan variabel dilakukan sesuai dengan variabel operasi yang telah dilakukan dan divariasikan melalui metode *experimental design*. Variabel tetap yang digunakan adalah urin sapi 200 ml, rempah-rempah 30 gram. Variabel berubah yang digunakan dengan masing – masing variabel mempunyai dua level percobaan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Variabel Berubah dan Level (*Experimental Design*)

Variabel	Kode	Low Level (-)	High Level (+)	Satuan
Promi	A	10	40	Gram
Molasses	B	10	40	Gram
Waktu Fermentasi	C	4	10	Hari

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair secara fermentasi menggunakan metode *experimental design* adalah neraca analitik, gelas ukur 250 ml, beker gelas 500, spatula, pengaduk motor, statif klem, botol sampel. sedangkan peralatan yang digunakan dalam analisa adalah pengering listrik, labu ukur 100 ml, 500 ml, 2 liter, pipet volumetrik 5 ml, 10 ml, 15 ml dan 50 ml, pipet skala 5 ml, 10 ml, dan 20 ml, spektrofotometer, gelas piala 100 ml, 250 ml, 500 ml, dan 1000 ml, corong \varnothing 7 cm, erlenmeyer 500 ml, kertas saring bebas abu no. 40[4]. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan dan analisa pupuk organik cair adalah, urin sapi, promoting mikrobis molasses, rempah-rempah (jahe, kunyit, kayu manis), aquadest, Asam nitrat (HNO_3) pa; Asam perklorat (HClO_4) 70% - 72%, ammonium molibdate tetrahidrat, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ ammonium metavanadat (NH_4VO_3) Larutan standar fosfat (P_2O_5 0,4 mg/ml - 1.0 mg/ml), KH_2PO_4 .

Pembuatan POC Urin Sapi. Bahan dasar untuk dijadikan sebagai POC yaitu urin sapi dari Desa Magunsari Gunung Pati Semarang. Sampel urin sapi murni terlebih dahulu diukur pH awalnya. Kemudian memasukkan bahan-bahan sesuai metode *experimental design* seperti urin sebanyak 200 ml, promi sebanyak 10 gram dan 40 gram, molasses 10 gram dan 40 gram dan rempah-rempah sebanyak 30 ml kedalam botol difermentasi selama 4 hari dan 10 hari. Fungsi penambahan rempah-rempah pembuatan POC yaitu untuk mengurangi bau khas urin sapi dan menyingkirkan hama-hama pada tanaman. Setelah proses fermentasi selesai, sampel lalu dianalisa kadar fosfor dan pH.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses penentuan variabel dilakukan sesuai dengan variabel operasi yang telah dilakukan dan divariasikan melalui metode *experimental design*. Variabel tetap yang digunakan adalah urin sapi 200 ml, rempah-rempah 30 gram. Variabel berubah masing - masing mempunyai dua level. Setelah proses fermentasi selesai sesuai metode *experimental design* kemudian dilakukan pengujian sampel POC. Perolehan hasil yield unsur hara forpor pada POC dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil Perolehan Yield POC

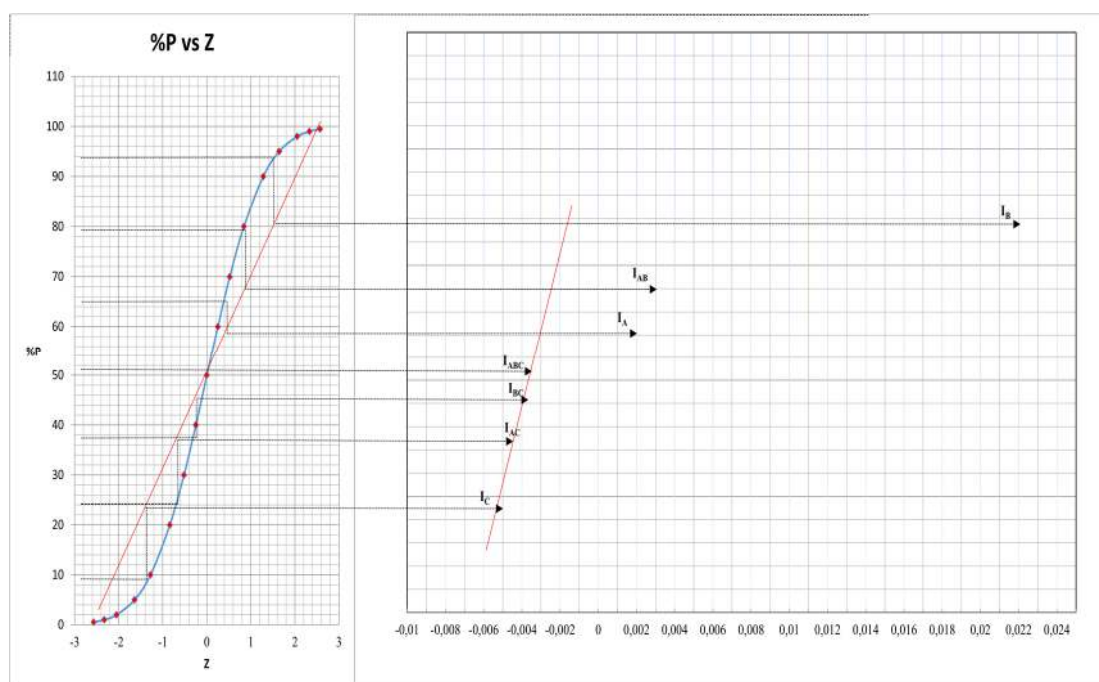
Percobaan	Variabel			Yield %
	Promi (gr)	Molasses (gr)	Fermentasi (hari)	
1	10	10	4	0,0094
2	40	10	4	0,0093
3	10	40	4	0,0283
4	40	40	4	0,0412
5	10	10	10	0,0090
6	40	10	10	0,0070
7	10	40	10	0,0275
8	40	40	10	0,0246

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil perolehan yield terbesar pada percobaan ke 4. Kemudian hasil perolehan yield tabel 1 dilakukan olah data perhitungan efek dari tiap variabel untuk mengetahui variabel yang berpengaruh terhadap yield. Hasil olah data perhitungan efek tiap variabel dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Normal Probability Experimental

No Orde (i)	Identitas Efek	Besarnya Efek (I)	$\%P = \left(\frac{i-0,5}{N}\right) \times 100\%$
1	I _C	- 0,0050	7,14
2	I _{AC}	- 0,0045	21,43
3	I _{BC}	- 0,0037	35,71
4	I _{ABC}	- 0,0035	50
5	I _A	0,0020	64,29
6	I _{AB}	0,0030	78,57
7	I _B	0,0217	92,86

Hasil Tabel 3 kemudian diplotkan untuk melihat variabel yang paling berpengaruh. Kurva normal probability dapat dilihat pada gambar 1. Dari kurva normal probability %P vs I diketahui bahwa variabel yang paling berpengaruh dari ketiga variabel adalah variabel *molasses* (I_B). Selanjutnya mencari harga optimum dari *molasses* terhadap yield dengan melakukan pengamatan setiap 5 gr dari 10 gram sampai 40 gram pada percobaan ke 4.



Gambar 1. Kurva Normal Probability %P vs I

Hasil optimasi dengan variabel berpengaruh diperoleh yield pada molasses 35 gram yaitu sebanyak 0,041%. Meningkatnya jumlah mikroba tidak selamanya berbanding lurus dengan penambahan kadar nutrisi dalam proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Greenwalt dalam Nainggolan bahwa kondisi ini dapat terjadi karena

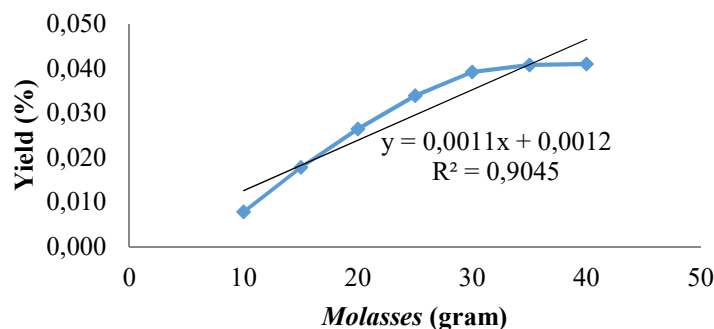
pada proses fermentasi dihasilkan alkohol, asam-asam organik dan zat-zat lain [6]. Hasil optimasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Optimasi Variabel *Molasses*

No	<i>Molasses</i> (gram)	Jumlah Yield (%)
1	10	0,008
2	15	0,018
3	20	0,026
4	25	0,034
5	30	0,039
6	35	0,041
7	40	0,041

Dari tabel 4 kadar *molasses* dan fermentasi berpengaruh terhadap jumlah mikroba. Jika *molasses* yang terdapat pada POC cukup maka mikroba juga akan mendapatkan nutrisi yang cukup untuk metabolismenya sehingga aktifitas bakteri dalam menghasilkan metabolit juga akan baik dan unsur hara yang terbentuk juga akan banyak, begitu juga sebaliknya. Patarau dalam Pratiwi menyatakan *molasses* dapat digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan bakteri. *Molasses* mengandung nutrisi yang cukup tinggi untuk kebutuhan bakteri dan telah dijadikan bahan alternatif sebagai sumber karbon dalam media fermentasi [7]. Waktu fermentasi juga punya pengaruh terhadap hasil unsur hara yang akan dihasilkan nantinya. Nainggolan menyatakan bahwa bakteri memerlukan waktu untuk fase adaptasi sampai hari ke-6, kemudian pertumbuhan meningkat (fase logaritmik) sampai pada hari ke-10 dan menurun mulai dari hari ke-10 karena pada fermentasi terjadi hubungan yang saling membutuhkan antara bakteri [6].

Seiring dengan pertambahan waktu jumlah mikroba akan menurun secara perlahan karena berkurangnya kadar *molasses*. Hasil optimasi dan grafik optimasi *molasses* terhadap jumlah yield dapat disimpulkan bahwa kondisi optimal POC yakni *molasses* 35 gram, Promi 40 gram, dan waktu fermentasi 4 hari.

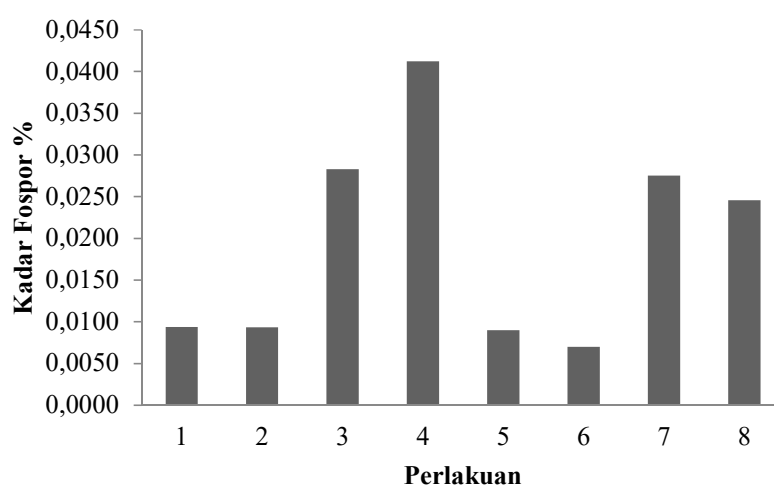


Gambar 2 Grafik Optimasi *Molasses* Terhadap Jumlah Yield

Analisa Hasil POC Hara Fosfor

Fosfor berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan akar, mempercepat terbentuknya bunga dan mempercepat pemasakan buah serta meningkatkan produksi biji-bijian. Hasil pengujian unsur hara fosfor pada POC urin sapi yang difermentasi secara

anaerob. Pada delapan perlakuan yang tersaji pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa POC yang terdapat pada perlakuan 6 lebih rendah, diduga karena rendahnya unsur hara fosfor pada bahan baku *molasses* 10 gram dengan fermentasi selama 10 hari yaitu 0,007 %. Meskipun proses fermentasi sudah berjalan secara optimal karena promi tidak sebanding dengan *molasses*, jadi nutrisi untuk mikroba tidak cukup untuk proses fermentasi selama 10 hari. Rendahnya kadar fosfor tersebut dikarenakan adanya penggunaan promi yang merupakan sumber mikroba dekomposer dan bakteri yang dapat memecah senyawa organik seperti karbohidrat dan protein selama proses fermentasi menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Menurut Yulipriyanto dalam Sundari menyatakan bahwa selama proses fermentasi atau pengomposan, bahan-bahan organik mengalami dekomposisi yang hebat oleh mikroorganisme heterotropik yaitu bakteri, fungi, aktinomisetes dan protozoa, dimana karbon tersebut merupakan sumber energi bagi mikroorganisme [8].



Gambar 3. Kadar Fosfor POC

Dari hasil penelitian berdasarkan kadar *molasses*, yield fosfor yang besar dihasilkan pada percobaan ke-4 dengan *molasses* 40 gram yaitu 0,041%. *Molasses* dengan berat 40 gram dapat menghasilkan yield fosfor yang besar dibandingkan dengan yang lainnya karena kandungan nutrisi yang terdapat pada POC tersebut merupakan kadar yang paling optimum untuk menghasilkan yield fosfor yang paling besar.

Dari seminar hasil penelitian ada beberapa tugas salah satunya adalah melakukan pembuatan serta pengujian sampel POC 4, namun tanpa penambahan rempah-rempah (POC 9). Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh rempah-rempah POC urin sapi. Hasil pengujian sampel POC 9 menghasilkan kadar fosfor sebesar 0,028%. Hasil kadar fosfor POC 9 masih dibawah kadar POC 4 yakni 0,041%. Pada pembuatan POC 1 sampai POC 8 peneliti menggunakan rempah-rempah (jahe, kunyit, dan kayu manis) yakni untuk mengurangi bau POC dari urin sapi saat proses pembuatan dan menyingkirkan hama-hama pada tumbuhan saat proses pemupukan pada tanah dan daun

Rempah-rempah (jahe, kunyit, dan kayu manis) memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari salah satunya pada makanan sebagai pengawet alami, hal

tersebut bahwa rempah-rempah bersifat antibakteri. Namun pada penelitian kali ini hasil pengujian kadar fosfor POC 9 dibawah POC 4. Sedangkan pada kandungan zat hara fosfor pada urin sapi adalah 1% [9] yang berarti bahwa tanpa tambahan bahan penunjang seperti *molasses* dan bakteri, urin sapi sudah memiliki unsur hara yang lebih tinggi dari urin sapi yang telah ditambahkan bahan penunjang. Seharusnya dengan penambahan bahan penunjang hasil kadar unsur fosfor yang dihasilkan lebih dari 1%. Namun dari pengujian sampel POC 1 sampai 9 yang dihasilkan jauh dibawah 1%. Berdasarkan data diatas diketahui bahwa kandungan fosfor pada semua perlakuan POC belum memenuhi standar Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019.

Analisa pH POC

Penelitian ini dilakukan penetapan pH yang ditujukan untuk standarisasi agar dapat di nyatakan POC ini sesuai dengan standart yang telah di tetapkan. Angka pH pada hari ke nol urin sapi murni dan POC adalah 8, kemudian turun pada hari ke empat untuk POC 1, 2, 3, dan 4 menjadi pH 4, begitu juga dengan hari ke sepuluh turun untuk POC 5, 6, 7, dan 8 yaitu pH 4 dengan demikian waktu fermentasi memiliki pengaruh terhadap nilai pH pada fermentasi POC urin sapi dengan bantuan promi dan *molasses*. Terjadinya penurunan pH ini karena bakteri menggunakan sumber karbon dalam metabolismenya yang menghasilkan senyawa metabolisme. Hal ini dinyatakan juga oleh Jenkins dalam Pratiwi bahwa jika sumber karbon yang paling besar di dalam kultur medium adalah suatu karbohidrat maka pH akan turun selama pertumbuhan eksponensial [7]. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi dengan penambahan *molasses* dapat menurunkan harga pH dari yang semula basa menjadi lebih asam. Hal ini di tunjukan di awali dengan reaksi fermentasi alkohol oleh bakteri yang mampu mengubah glukosa menjadi alkohol. Hasil nilai yang di dapatkan, harga pH masih berada di dalam ambang batas yang aman untuk POC sesuai standart SNI pupuk.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian percobaan POC urin sapi menggunakan promi secara fermentasi dengan metode *experimental design* memberikan hasil pengujian yang baik dan dapat dipertanggungjawabkan. Variabel yang berpengaruh adalah *molasses* (I_B). Nilai optimum yaitu *molasses* 35 gram, waktu fermentasi 4 hari dan promi 40 gram yang menghasilkan yield 0,041% dengan persamaan $y = 0,0011x + 0,0012$ dan $R^2 = 0,9045$. Uji kadar fosfor yang dihasilkan belum sesuai dengan No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019 yaitu 2-6%. Namun dari analisa pH POC yang dihasilkan sesuai dengan SNI. Penambahan rempah-rempah (jahe, kunyit,dan kayu manis) pada proses pembuatan POC urin sapi kurang efektif, karena tidak memberikan sumber energi dan unsur-unsur yang dibutuhkan saat proses fermentasi, sehingga dimungkinkan justru menghambat jalannya proses pembuatan fermentasi POC urin sapi.

Dalam penelitian POC urin sapi yang telah dilakukan ada beberapa kekurangan. Pada penelitian selanjutnya, untuk tidak lagi menambahkan rempah-rempah pada aplikasi proses pembuatan POC yang tidak efisien dan cukup membutuhkan biaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan proses dan penambahan variasi bahan baku dan bahan penunjang yang lain, untuk mendapatkan hasil dengan kualitas dan kuantitas yang maksimal sesuai SNI pupuk.

Referensi

- [1] Soehadji, 1992. *Kebijakan Pemerintah dalam Industri Peternakan dan Penanganan Limbah Peternakan*. Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta
- [2] Hadisuwito, S. 2008. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 50.
- [3] Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.
- [4] SNI 2803: 2012 butir 6.3, Badan Standardisasi Nasional, Indonesia.
- [5] Isroi. 2008. *Promi*. <http://isroi.com/promi/>. Tanggal akses: 2 Maret 2018.
- [6] Nainggolan, J. 2009. *Kajian pertumbuhan bakteri Acetobacter sp. Dalam kombucha rosela merah (Hibiscus Sabdariffa) pada kadar gula dan lama fermentasi yang berbeda*. Tesis. USU.
- [7] Pratiwi, P.W. 2010. *Pemanfaatan Substrat Molasses dan Urea pada Produksi Biopestisida Oleh Bakteri Endofit (Pseudomonas putida) menggunakan Bioreaktor Kolom Gelembung*. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- [8] Sundari, I. 2014. *Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Em4 dan Penambahan Tepung Ikanterhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut Gracilaria Sp.* Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
- [9] Huda, M, K. 2013. *"Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi dengan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Metode Fermentasi"*. Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. <http://lib.unnes.ac.id/19689/571/4350408012.pdf>. diakses 2 Oktober 2018.