

Peranan Bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* untuk Penambah Unsur Hara N, P, K pada Kompos Kotoran Sapi

Toto Surtanto¹; Muhammad Arif Rahman²

^{1,2}Program Studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email Penulis Korespondensi: suryantototo@gmail.com

Abstrak

Nitrifikasi merupakan salah satu aktivitas biologi tanah yang penting dalam siklus nitrogen. Bakteri yang berperan dalam proses nitrifikasi adalah *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur hara N, P, dan K pada kotoran sapi yang ditambahkan bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Kebun Percobaan Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Bekasi pada bulan Desember 2020 sampai Juni 2021. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan 3 perlakuan yaitu: P1: Tanpa aplikasi (kontrol), P2 : Bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* 250 ml + kotoran sapi 50 kg, dan P3 : Bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* 750 ml + kotoran sapi 50 kg. Setiap perlakuan terdiri atas 1 ulangan sehingga terdapat 3 unit percobaan. Parameter pengamatan meliputi pH, C/N, kadar hara N, P, dan K. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N mengalami penurunan pada perlakuan kotoran sapi yang ditambahkan bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* baik 250 ml maupun 750 ml, namun meningkat pada perlakuan kontrol, kandungan unsur hara P meningkat pada kompos kotoran sapi yang diberi bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* sebanyak 750 ml, dan kandungan unsur hara K mengalami penurunan di semua perlakuan pada 3 BSA.

Kata Kunci

Nitrat, Nitrifikasi, Nitrit, Pupuk organik.

Abstract

Nitrification is one of the most important soil biological activities in the nitrogen cycle. The bacteria that play a role in the nitrification process are Nitrobacter and Nitrosomonas. This research aims to determine the nutrient content of N, P, K, pH and C/N values in cow dung added with Nitrobacter and Nitrosomonas bacteria. This research was conducted at Laboratory of Biologi and Teaching Farm of Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Bekasi from Desember 2020 to June 2021. The research used a descriptive method with 3 treatments: P1: (control), P2 : Bacteria of Nitrobacter and Nitrosomonas 250 ml + cow dung 50 kg, and P3 : Bacteria of Nitrobacter and Nitrosomonas 750 ml + cow dung 50 kg. Each treatments were 1 replications so the total unit of experiments were 3 units. Observation parameters consisted of pH, C/N, nutrient levels of N, P, and K. The result showed that the nutrient content of N decreased in the treatment cow dung added with Nitrosomonas and Nitrobacter bacteria, both 250 ml and 750 ml, but increased in the control treatment, the P nutrient content increased in cow dung compost treated with Nitrosomonas and Nitrobacter bacteria as much as 750 ml, and the K nutrient content decreased in all treatments. at 3 BSA.

Keywords

Nitrate, Nitrification, Nitrite, Organic fertilizer.

Pendahuluan

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya berasal dari bahan organik seperti bagian tanaman atau kotoran hewan. Pupuk organik seperti pupuk kompos memiliki manfaat meningkatkan produksi tanaman dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Widodo dan Zaenal (2018) menyatakan bahwa pemberian pupuk kompos mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti stabilitas agregat, berat isi, pori tanah, dan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman. Salah satu jenis pupuk kompos yang dapat dimanfaatkan adalah pupuk yang berasal dari kotoran sapi. Pupuk kandang sapi biasanya memiliki kandungan unsur hara yaitu 0,5% N, 0,2% P₂O₅, dan 0,1% K₂O (Mayadewi, 2007). Untuk meningkatkan kandungan unsur hara makro pada pupuk kompos maka aktivitas mikroba sangat dibutuhkan. Salah satu mikroba yang dapat digunakan adalah bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas*. Bakteri nitrifikasi merupakan bakteri yang berperan penting dalam meningkatkan kandungan bahan organik dan ketersediaan unsur hara pada tanah dengan menyediakan nitrat yang diserap oleh akar tanaman (Kiding et al., 2015).

Pada proses pembuatan pupuk kandang, protein yang terkandung pada kotoran hewan mengalami perombakan menjadi asam amino yang kemudian menjadi gas amonia yang mengakibatkan aroma busuk. Gas amonia ini akan bereaksi dengan air dan berubah menjadi amonium yang mudah teroksidasi menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas* dan nitrit teroksidasi menjadi nitrat oleh *Nitrobacter* (Mawaddah, et al., 2016). *Leonanda dan Zolanda (2018) menyatakan bahwa* penambahan bakteri *Nitrosomonas* akan mengikat amonia dan merubahnya menjadi nitrit sehingga nantinya akan dapat di proses menjadi nitrat oleh bakteri *Nitrobacter*. Widyawati, et al. (2014) melaporkan bahwa jenis bakteri penambat nitrogen berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar, jumlah gabah isi per malai, kehijauan daun, serapan dan kandungan N (tajuk dan gabah), bobot gabah per petak serta konsorsium bakteri mampu mengurangi 25% penggunaan pupuk N anorganik dari dosis rekomendasi (100 kg N ha⁻¹) berdasarkan pada efektivitas agronomi relatif. Lebih lanjut Putra et al (2022) menyatakan bahwa Interaksi antara penambahan molasses sebanyak 2% dengan bakteri nitrifikasi dengan taraf yang berbeda pada hari ke 21 berpengaruh sangat signifikan terhadap EC, C-Organik, dan populasi bakteri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan unsur hara N, P, dan K pada kotoran sapi yang ditambahkan bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas*.

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Kebun Percobaan Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Bekasi pada bulan Desember 2020 sampai Juni 2021. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ember, timbangan gelas ukur, timbangan duduk, kamera, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan yaitu kotoran sapi,

Toto Suryanto dkk

Peranan Bakteri
Nitrobacter dan
Nitrosomonas untuk
Penambah Unsur Hara
N, P, K pada Kompos
Kotoran Sapi

dan bakteri nitrifikasi merk Bio Top Probiotik *Nitrobacter Nitrosomonas*, dan karung.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan 3 perlakuan yaitu: P1: Tanpa aplikasi (kontrol), P2 : Bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* 250 ml + kotoran sapi 50 kg, dan P3 : Bakteri *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* 750 ml + kotoran sapi 50 kg. Setiap perlakuan terdiri atas 1 ulangan sehingga terdapat 3 unit percobaan. Parameter pengamatan meliputi pH, C/N, kadar hara N, P, dan K.

Prosedur percobaan terdiri atas persiapan alat dan bahan, pengaplikasian bakteri pada kotoran sapi sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan kemudian dilakukan pengamatan parameter yang meliputi pH menggunakan pH meter, C/N, serta kadar hara N, P, dan K yang dianalisis di Laboratorium Pengujian Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Seluruh parameter pengamatan dilakukan pengukuran setiap satu bulan sekali selama 3 bulan.

Hasil dan Pembahasan

Nilai pH dan C/N kompos kotoran sapi umur 1-3 Bulan Setelah Aplikasi (BSA) dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1 Nilai pH pada Kompos Kotoran Sapi

Perlakuan	Umur Kompos (BSA)		
	1	2	3
Tanpa perlakuan (Kontrol)	6,5	6,0	5,5
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 250 ml + kotoran sapi 50 kg	6,0	5,5	5,0
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 750 ml + kotoran sapi 50 kg	6,0	5,5	5,0

Tabel 2 Nilai C/N pada Kompos Kotoran Sapi

Perlakuan	Umur Kompos (BSA)		
	1	2	3
Tanpa perlakuan (Kontrol)	17,36	15,69	18,02
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 250 ml + kotoran sapi 50 kg	17,99	16,74	16,51
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 750 ml + kotoran sapi 50 kg	18,30	19,68	16,54

Pada Tabel 1 dan 2 terlihat bahwa terjadi penurunan pada nilai pH di semua perlakuan dan nilai C/N pada perlakuan dengan pemberian bakteri. Naik dan turunnya pH dipengaruhi oleh kandungan N (Nitrogen) yang ada pada pupuk. Menurut Djuarnani et al. (2005), pada awal fermentasi terjadi pembentukan amonia dari senyawa yang mengandung nitrogen sehingga meningkatkan pH, seiring berjalannya proses fermentasi akan terjadi proses pelepasan asam sehingga akan menurunkan pH. Apabila dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004, nilai pH pada penelitian ini cenderung asam dan berada di bawah kisaran SNI yaitu sebesar 6,80 – 7,49. Jika hasil kompos dalam kondisi asam kemungkinan kecenderungan kompos belum matang (Sahwan et al, 2011).

Kandungan C/N pada kompos kotoran sapi sudah memenuhi kriteria kompos. Menurut Permentan No 70 Tahun 2011 nilai C/N pupuk kompos minimum 15 dan maksimum 25. Widarti et al (2015) menunjukkan bahwa Rasio C/N selama proses pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang menunjukkan bahwa semua komposter nilai rasio C/N mempunyai tren menurun. Pandebesie (2013) menyatakan bahwa selama proses pengomposan CO₂ menguap dan menyebabkan penurunan kadar karbon (C) dan peningkatan kadar nitrogen (N) sehingga rasio C/N kompos menurun.

Kandungan unsur hara N, P, dan K pada kompos kotoran sapi dapat dilihat pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 3 Kandungan Unsur Hara N pada Kompos kotoran Sapi

Perlakuan	Umur Kompos (BSA)		
	1	2	3
	-----%-----		
Tanpa perlakuan (Kontrol)	0,93	1,04	1,04
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 250 ml + kotoran sapi 50 kg	0,99	0,99	0,94
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 750 ml + kotoran sapi 50 kg	1,15	1,08	1,04

Tabel 4 Kandungan Unsur Hara P pada Kompos Kotoran Sapi

Perlakuan	Umur Kompos (BSA)		
	1	2	3
	-----%-----		
Tanpa perlakuan (Kontrol)	0,76	0,69	1,12
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 250 ml + kotoran sapi 50 kg	0,85	0,92	0,85
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 750 ml + kotoran sapi 50 kg	0,93	1,03	1,38

Tabel 5 Kandungan Unsur Hara K pada Kompos Kotoran Sapi

Perlakuan	Umur Kompos (BSA)		
	1	2	3
	-----%-----		
Tanpa perlakuan (Kontrol)	1,84	1,76	1,49
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 250 ml + kotoran sapi 50 kg	1,92	2,24	1,60
Bakteri <i>Nitrobacter</i> dan <i>Nitrosomonas</i> 750 ml + kotoran sapi 50 kg	2,15	2,63	1,74

Pada tabel diatas terlihat bahwa pada umur 1 – 2 BSA kandungan unsur hara N pada kompos kotoran sapi mengalami peningkatan, hal ini karena adanya mikroorganisme yang membantu proses dekomposisi bahan organik. Menurut Trivana et al (2017) menyatakan, meningkatnya kadar nitrogen pada kompos kotoran sapi karena proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme menghasilkan ammonia dan nitrogen. Namun pada umur 3 BSA kandungan N pada kompos kotoran sapi mengalami penurunan. Aktivitas nitrifikasi mengalami penghambatan pada perlakuan pH 5, diindikasikan dengan tidak terbentuknya nitrit dan nitrat. Ini berarti bahwa pada pH 5 aktivitas bakteri pengoksidasi

amonium maupun bakteri pengoksidasi nitrit terhambat (Agustyani, et al. 2008). Kisaran pH yang memungkinkan aktivitas mikroorganisme berjalan optimal berada pada kisaran 6,0 - 7,5 (Yuwono 2006). Sementara pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai pH berkisar antara 5,0 – 5,5 pada 3 BSA. Urea dibutuhkan oleh tanaman dalam bentuk amonium dan nitrat. Urea di dalam tanah akan terhidrolisis menjadi ammonium dan nitrat sehingga mudah diserap oleh tanaman (Crawford, 1995).

Kandungan P meningkat pada perlakuan kontrol dan pemberian bakteri sebanyak 750 ml. Rajasekaran, et al (2012) menyatakan bahwa asam organik mampu untuk menurunkan pH dan mampu melarutkan fosfat yang terikat dengan kation tanah berupa Al, Fe, Ca dan Mg lalu mengubahnya menjadi bentuk tersedia untuk tanaman. Kandungan P pada penelitian ini berkisar antara 0,69 % - 1,38 % dan lebih tinggi dari hasil penelitian Bachtiar et al (2018) yang berkisar antara 0,21% sampai 0,37% pada kompos yang dibuat menggunakan dekomposer limbah bioetanol. Kandungan K mengalami penurunan pada semua perlakuan dari 1 BSA ke 3 BSA. Kadar K dalam tanah berkisar antara 0,5-2,5% dan sekitar 90-98% dari K tersebut berada dalam bentuk tidak tersedia, 1-10% dalam bentuk lambat tersedia dan 1-2% dalam bentuk mudah tersedia. Bentuk K mudah tersedia adalah K dalam larutan tanah dan K yang diadsorpsi koloid tanah. Bentuk K yang lambat tersedia adalah dalam bentuk mineral tanah (Sofyan et al., 2011).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan maka dapat disimpulkan:

1. Kandungan unsur hara N mengalami penurunan pada perlakuan kotoran sapi yang ditambahkan bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* baik 250 ml maupun 750 ml, namun meningkat pada perlakuan control.
2. Kandungan unsur hara P meningkat pada kompos kotoran sapi yang diberi bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* sebanyak 750 ml.
3. Kandungan unsur hara K mengalami penurunan di semua perlakuan pada 3 BSA.

Daftar Pustaka

- Agustyani, D., Immamudin H., Haryanto T. 2008. Karakter Pertumbuhan dan Aktivitas Nitrifikasi Kultur Mikroba N-Sw. *J. Biologi Indonesia*. 5 (1): 69-78.
- Bachtiar, R A. Rifki, M., Nurhayat, Y.M., Wulandari S., Kutsiadi, R.A., Hanifa, A., Cahyadi, M. 2018. Komposisi unsur hara kompos yang dibuat dengan bantuan agen dekomposer limbah bioethanol pada level yang berbeda. *Sains Peternakan*. 16 (2): 63-68.
- Crawford, N. M., 1995. Nitrate: Nutrient and Signal for Plant Growth. *The Plant Cell*, 7:859-868.
- Djuarnani, N., Kristian., B.S. Setiawan. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Jakarta (ID): Agro Media Pustaka.

- Kiding, A., Khotimah, S., & Linda, R. (2015). Karakterisasi dan kepadatan bakteri nitrifikasi pada tingkat kematangan tanah gambut yang berbeda di kawasan hutan lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*, 4(1).
- Leonanda, B. D., Zolanda, Y. 2018. Reaktor Nitrifikasi Biofilter Untuk Air Limbah Sisa Makanan Dan Feses Ikan. *METAL: J. Sistem Mekanik Dan Termal*. 2(1): 9–14.
- Mawaddah, A., Roto., Suratman, A. 2016. Pengaruh penambahan urea terhadap peningkatan pencemaran nitrat dan nitrit dalam tanah. *J. Manusia dan Lingkungan*. 23(3): 360-364.
- Mayadewi, A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma Hasil Jagung Manis. *Agritrop*. 26 (4) : 153-159 ISN : 0215 8620.
- Pandebesie, E.S., Rayuanti, D., Pengaruh Penambahan Sekam Pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *J. Lingkungan Tropis*. 2013. 6(1): 31 – 40.
- Putra, GJK., Setiyo, Y., Sucipta, IN. 2022. Pengaruh penambahan bakteri nitrifikasi pada fermentasi urin sapi terhadap kualitas pupuk organik cair. *J. Biosistem dan Teknik Pertanian*. 10 (1): 11-20.
- Rajasekaran, S., Ganesh Shankar, K., Jayakumar, K., Rajesh, M., Bhaaskaran, C., Sundaramoorthy, P. “Biofertilizers current status of Indian agriculture”. *J. Environ Bioenergy*. 4(3): 176 1. (2012).
- Sahwan, F L., Wahyono, S., Suryanto, F. 2011. Kualitas kompos sampah rumah tangga yang dibuat dengan menggunakan “komposter” aerobik. *J. Tek Ling*. 12(3): 233-240.
- Sofyan A, Nurjaya, Kasno A. 2011. Status hara tanah sawah untuk rekomendasi pemupukan. Tanah Sawah dan Pengelolaannya. Bogor (ID): Balai Penelitian Tanah.
- Trivana, L., A. Y. Pradhana. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *J. Sain Veteriner*. 35(1):136-144.
- Widarti, B.N., Wardhini, W.K., Sarwono, E. 2015. Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *J. Integrasi Proses* 5(2): 75-80.
- Widyawati I., Sugiyanta, Junaedi A., Widyastuti R. 2014. Peran bakteri penambat nitrogen untuk mengurangi dosis pupuk nitrogen anorganik pada padi sawah. *J. Agron. Indonesia*. 42 (2) : 96 – 102.
- Widodo, K. H., Zaenal, K. 2018. Pengaruh Kompos Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *J. Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 5(2) : 959-967.
- Yuwono, T. 2006. *Bioteknologi Pertanian*. Seri Pertanian. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. 66 hal.

Toto Suryanto dkk

Peranan Bakteri
Nitrobacter dan
Nitrosomonas untuk
Penambah Unsur Hara
N, P, K pada Kompos
Kotoran Sapi
