

---

**FORTIFIKASI FOSFOR PADA PEMBUATAN PUPUK ORGANIK  
PADAT BERBAHAN BAKU FESES SAPI POTONG TERHADAP  
KADAR FOSFOR DAN C/N RASIO  
(PHOSPHORUS FORTIFICATION IN THE MANUFACTURE OF SOLID  
ORGANIC FERTILIZER MADE FROM BEEF CATTLE FECES TO  
PHOSPHOR LEVELS AND C/N RATIO)**

**Mia Rahmawati\*, R. Singgih Sugeng Santoso, dan Agustinah Setyaningrum**  
Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

\*e-mail: miarahmawatii@gmail.com

**ABSTRAK**

**Latar Belakang.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan fosfor terhadap kadar fosfor dan kadar C/N rasio pada proses dekomposisi pupuk organik padat. **Materi dan Metode.** Materi penelitian yang digunakan adalah feses sapi potong segar, serbuk gergaji, aktivator, kapur dolomit dan fosfor. Alat yang digunakan yaitu cangkul, timbangan dan seperangkat alat laboratorium untuk uji kadar P dan C/N rasio. Metodologi penelitian adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Parameter yang diukur adalah kadar fosfor dan kadar C/N rasio pupuk organik padat. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan fortifikasi fosfor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar fosfor ( $P < 0,01$ ) dan berpengaruh nyata terhadap kadar C/N rasio ( $P < 0,05$ ). Hasil kadar fosfor sebesar 4,08% dan C/N rasio sebesar 22,88. **Simpulan.** Kesimpulan dari penelitian ini adalah fortifikasi fosfor dapat meningkatkan kadar P dan menurunkan C/N rasio pupuk organik padat berbahan baku feses sapi potong.

**Kata kunci:** fortifikasi, pupuk organik padat, feses sapi potong, fosfor, C/N rasio

**ABSTRACT**

**Background.** The purpose of this studied was to determine the effect of added phosphorus to phosphorus level and C/N ratio on the process of solid organic fertilizer decomposition. **Materials and Methods.** The research material used were fresh beef cattle feces, sawdust, activator, lime dolomite and phosphorus. It were used hoe, scale and a set of laboratory equipment to test P and C/N ratio. The research methodology was an experimental study using a complete random design (RAL) with 3 repeated treatments 6 times. The parameters measured are phosphorus level and C/N ratio of solid organic fertilizer. **Results.** The results showed that with phosphorus fortification had a very noticeable effect on phosphorus levels ( $P < 0.01$ ) and a noticeable effect on the C/N ratio level ( $P < 0.05$ ). Results of the phosphorus level reached 4,08% and C/N ratios of 22,88. **Conclusion.** The conclusion of the studied was phosphorus fortification can increase P level and reduce C/N ratio of solid organic fertilizer made from beef cattle feces.

**Keywords:** fortification, solid organic fertilizer, beef cattle feces, phosphorus, C/N ratio

## PENDAHULUAN

Kotoran sapi potong atau feses berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik padat yang digunakan untuk pertanian, namun pemanfaatan pupuk organik padat oleh petani telah tersingkir dengan adanya pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus mengakibatkan rusaknya keseimbangan unsur hara dalam tanah dan dapat menurunkan pH tanah. Pupuk organik padat diperlukan untuk membantu upaya pemulihan keseimbangan unsur hara dalam tanah agar kesuburan tanah tetap terjaga. Kebutuhan pupuk organik padat akan meningkat seiring dengan permintaan produk organik. Pengolahan feses sapi potong menjadi pupuk organik padat dilakukan karena memiliki keunggulan dan pengolahan limbah tersebut tidak membutuhkan waktu yang lama sehingga dapat mengatasi masalah limbah peternakan. Pupuk organik padat yang berasal dari feses sapi potong sudah memiliki kualitas yang baik dan memiliki unsur hara yang lengkap, tetapi kelemahannya yaitu kandungan unsur hara yang terkandung didalam pupuk organik padat masih rendah sehingga perlu ditambah bahan organik untuk memperkaya unsur hara contohnya fosfor. Penambahan fosfor bertujuan untuk meningkatkan kandungan hara terutama P bagi tanaman.

Fosfor merupakan senyawa penyusun jaringan tanaman seperti asam nukleat, fosfolipida, dan fitin. Fosfor diperlukan untuk pembentukan primordia bunga dan organ tanaman untuk reproduksi. Peranan fosfor yang lain adalah mempercepat masaknya buah biji tanaman, terutama pada tanaman serealia. Bila kandungan fosfor berlebih, umur tanaman seakan-akan menjadi lebih pendek dibandingkan dengan tanaman normal. Dekomposisi merupakan proses pembuatan pupuk organik padat secara fisik dan kimia yang sederhana oleh mikroorganisme. Proses dekomposisi harus memperhatikan C/N rasio karena merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan pembuatan pupuk organik padat. Selama masa dekomposisi berlangsung C/N rasio bahan akan menurun sampai bahan baku siap menjadi pupuk organik padat. Oleh karena itu, C/N rasio menjadi variabel penting untuk diteliti.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 05 September – 05 Oktober 2019 di UD. Sapi Amanah *Farm Beef and Sheep Fattening* dan Laboratium Tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses sapi potong sebanyak 1.800 kg yang didapat dari UD. Sapi Amanah *Farm Beef and Sheep Fattening*, serbuk gergaji sebanyak 90 kg, abu sebanyak 90 kg, aktivator sebanyak 4,5 kg, kapur dolomit sebanyak 36 kg dan fosfor sebanyak 45 kg. Peralatan yang digunakan yaitu 1 buah cangkul yang digunakan untuk mengaduk atau membalik adonan, 1 unit timbangan digunakan untuk menimbang berat bahan dan seperangkat alat laboratorium untuk uji kadar P dan C/N rasio. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan. Perlakuan pertama (P0) adalah feses sapi potong sebanyak 100 kg, serbuk gergaji sebanyak 5 kg, abu sebanyak 5 kg, aktivator sebanyak 0,25 kg dan kapur dolomit sebanyak 2 kg (Setyaningrum dan Hidayat, 2005).

Perlakuan kedua adalah P0 ditambahkan dengan fosfor sebanyak 1,15%. Perlakuan ketiga adalah P0 ditambahkan dengan 2,3%. Total perlakuan yang diberikan adalah 3 perlakuan dengan 6 kali ulangan. Hasil penelitian dianalisis variansi dan jika berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Nilai Rataan dan sd Kadar Fosfor dan C/N Rasio

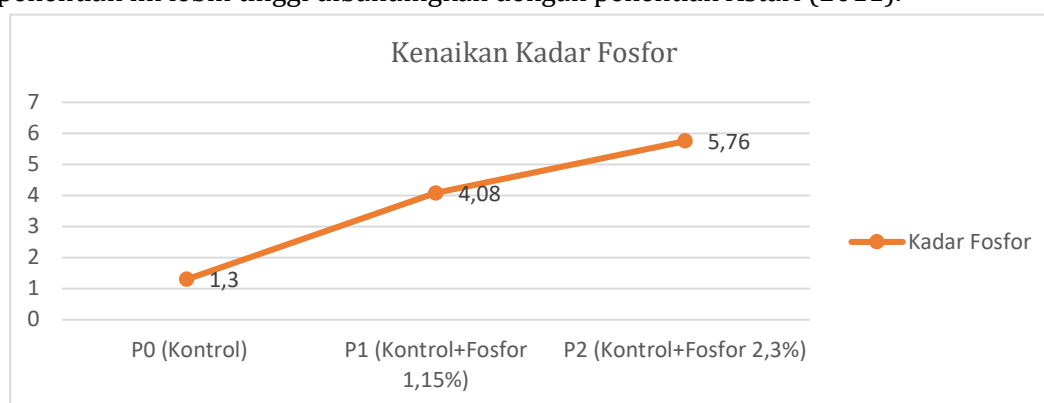
Perlakuan	Kadar Fosfor (%)	C/N Rasio
P0	1,30 <sup>b</sup> ± 0,23	19,80 <sup>b</sup> ± 1,55
P1	4,08 <sup>a</sup> ± 1,14	22,88 <sup>a</sup> ± 1,94
P2	5,76 <sup>a</sup> ± 2,23	19,76 <sup>b</sup> ± 1,98

Keterangan: P0 =kontrol, P1= kontrol + fosfor 1,15%, P2= kontrol + fosfor 2,3, rataaan yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNT 5%

### Kadar Fosfor

Kadar P (fosfor) pada Tabel 1, dari ketiga perlakuan memiliki hasil rataaan yang bervariasi. P0 atau kontrol diperoleh hasil rataaan kadar P sebanyak 1,30 %. Nilai tersebut paling kecil diantara perlakuan yang lain. P1 atau perlakuan pertama diperoleh hasil rataaan kadar P sebanyak 4,08 %, namun hasil tersebut tidak berpengaruh nyata dengan P2 atau perlakuan kedua yang memiliki hasil rataaan sebanyak 5,76 %. Hal ini menunjukkan bahwa fortifikasi fosfor pada perlakuan P1 sudah efektif karena meningkatkan kandungan P pada pupuk organik padat.

Jumlah kandungan fosfor didalam pupuk organik padat dipengaruhi oleh konsentrasi fosfor yang diberikan. Konsentrasi fosfor yang ditambahkan pada proses pembuatan pupuk sebesar 1,15 % dan 2,3 %. Fortifikasi fosfor pada pembuatan pupuk organik padat sudah sesuai dengan pernyataan Setyorini, dkk. (2006) pengkayaan fosfor dalam kompos dapat dilakukan ketika pembuatan kompos dengan menambahkan superfosfat atau fosfat alami sebanyak 5 %. Menurut Astari (2011) kandungan P total pada pupuk organik padat sebesar 2,12 %. Hasil kadar P pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Astari (2011).



Gambar 1. Grafik Peningkatan Kadar Fosfor

Peningkatan kadar P lainnya diduga dampak dari aktivitas mikroba yang membantu proses dekomposisi. Ketika fosfor dicampurkan kedalam bahan organik untuk pembuatan pupuk organik padat, fosfor tersebut akan diserap oleh mikroba untuk

membantu proses metabolismenya. Mikroba yang membantu pada proses dekomposisi berasal bahan organik dan aktivator. Aktivator yang digunakan mengandung beberapa kelompok mikroba antara lain *Azotobacter paspalii*, *Corynebacterium pseudodiphtherium*, *Micrococcus varians*, *Saicina lutea*, *Staphylococcusepidermis*, *Sacharomyces cereviceae*, *Bacillus lentus*, *Bacillus licheniformes*, *Bachillus pumilus*, *Bachillus trearothermophylus* dan *Bachillus subtilis* (Hasil analisis Lab. Teknologi Pakan Ternak LIPI, 2004). Aktivitas mikroba *Bacillus* dan *Lactobacillus sp* yang terkandung, dapat mengubah glukosa menjadi asam laktat sehingga lingkungan menjadi asam dan fosfor akan terlarut. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Amanillah (2001) bahwa peningkatan kadar fosfor diduga dari dampak aktivitas *Lactobacillus sp* yang mengubah glukosa menjadi asam laktat, sehingga lingkungan menjadi asam yang mengakibatkan fosfat akan larut dalam asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Kim, dkk. (1997) menambahkan asam-asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme pelarut fosfat mempunyai kemampuan untuk melarutkan fosfat dari yang terkuat sampai terlemah. Menurut penelitian sebelumnya, mikroba yang berperan sebagai pelarut fosfat antara lain *Bachillus spp* (De Souza dkk, 2000), *Azotobecter sp* dan *Erwina sp* (Ivanova dkk, 2006). Menurut Isnaini (2006) selain mikroba, penyerapan juga dapat dilakukan oleh liat dan silikat.

Mekanisme larutnya fosfat yang ditambahkan ke dalam pupuk organik padat dibantu oleh beberapa jenis mikroba pelarut fosfat. Menurut Illmer dan Schinner (1992), mikroorganisme pelarut fosfat dapat mensekresi sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, sukrinat, tartat, sitrat, malat dan fumarat. Fungsi lain dari mikroba pelarut fosfat yaitu dapat membantu pelepasan P yang terikat pada besi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Louw dan Webley (1959) bahwa salah satu cara untuk mekanisme pelepasan P yang terikat pada besi fosfat terkait dengan hidrogen sulfide ( $H_2S$ ) yang diproduksi oleh bakteri ataupun mikroba pelarut fosfat. Penambahan fosfor menyebabkan kandungan P meningkat. Kadar P yang tinggi selama proses pengomposan dapat menyebabkan fosfor tercuci dan terfiksasi yang menyebabkan rendahnya efisiensi dekomposisi P anorganik. Hal tersebut merupakan masalah penting dalam peningkatan kadar P yang terlarut untuk tanaman, sehingga untuk meningkatkan efisiensi perombakan P anorganik perlu diketahui kemampuan jenis bakteri yang dapat mengefektifkan P yang tersedia.

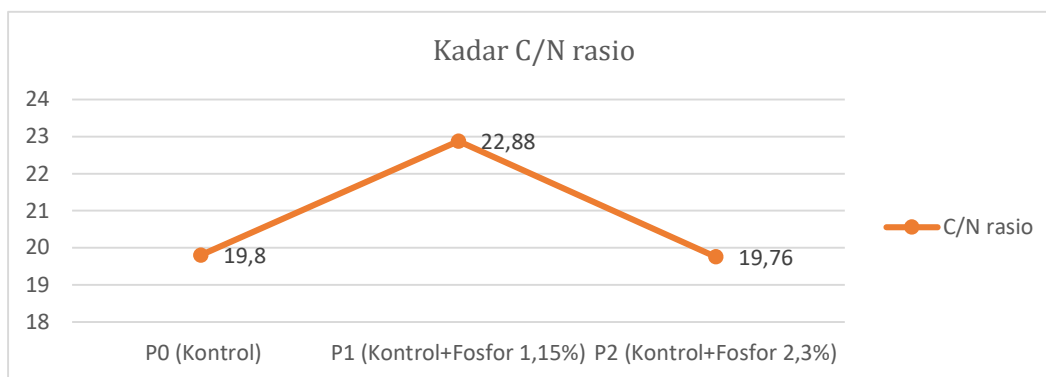
Menurut hasil yang didapatkan pada saat penelitian, rata-rata kadar fosfor (Tabel 1) diatas batas minimal SNI (2004)  $\geq 0,1\%$ , pendapat diperkuat dengan hasil penelitian Permentan tahun 2009 sebesar  $< 2\%$ , hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas pada kandungan P yang terdapat pada semua perlakuan sesuai dengan SNI (2004). Fosfor merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanah yang berguna untuk mempercepat pertumbuhan akar, mempercepat pertumbuhan buah atau pun biji dan menjaga kesuburan tanah. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Srihati dan Salim (2002) bahwa P berfungsi sebagai penumbuhan akar yang sehat dan normal, dan sebagai pembentukan karbohidrat serta cadangan makanan untuk tanaman.

### Kadar C/N Rasio

C/N rasio merupakan salah satu indikator keberhasilan pupuk organik padat. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, P1 memiliki kadar C/N rasio tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 22,88. Sementara, pada P0 memiliki nilai C/N rasio 19,80 dan tidak berpengaruh nyata dengan nilai C/N rasio P2 sebesar 19,76. Hal tersebut menunjukkan bahwa fortifikasi fosfor pada P1 sudah efektif karena dapat menurunkan C/N rasio pupuk organik padat.

Nilai C/N rasio dapat dipengaruhi oleh konsentrasi fosfor, jenis bahan dan kandungan unsur hara yang terdapat di dalam bahan. Pada saat proses dekomposisi membutuhkan unsur hara fosfor yang berguna untuk membantu metabolisme mikroba. Proses dekomposisi bisa berlangsung jika terdapat kandungan N, P dan K. Penambahan unsur hara N, P dan K dapat mempercepat proses dekomposisi karena mikroorganisme sangat membutuhkan unsur hara tersebut untuk proses metabolisme. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Gaur (1983) bahwa unsur hara N, P dan K sangat dibutuhkan mikroba untuk proses metabolisme.

Nilai C/N rasio yang terkandung di dalam pupuk organik padat dapat dipengaruhi oleh jenis bahan organik dan kandungan unsur hara yang ada di dalam bahan organik tersebut. Salah satu bahan organik yang digunakan adalah serbuk gergaji. Serbuk gergaji dapat menurunkan nilai C/N rasio karena mengandung karbon yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Djaja, dkk. (2006) bahwa kandungan C di dalam serbuk gergaji lebih banyak dibandingkan dengan kandungan N.



Gambar 2. Grafik Kadar C/N rasio

Turunnya nilai C/N rasio yang terkandung di dalam pupuk organik padat, menandakan bahwa terjadinya proses dekomposisi yang baik karena C dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh mikroba. Prinsip dari dekomposisi ialah menurunkan nilai C/N rasio bahan organik. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Dewi dan Tresnowati (2012) menyatakan bahwa proses pengomposan adalah untuk menurunkan kadar C/N rasio bahan organik hingga sama dengan kadar C/N rasio tanah. Hasil nilai C/N pada penelitian ini telah sesuai dengan pendapat Dewi dan Tresnowati (2012) karena telah mengalami penurunan nilai C/N rasio. Menurut hasil penelitian yang telah didapatkan, rata-rata nilai C/N rasio telah memenuhi SNI tahun 2004 dan diperkuat dengan pernyataan Permentan (2009). Menurut SNI (2004) kandungan C/N rasio pupuk organik padat yang dapat diberikan ke tanah yaitu 10 –

20, sedangkan hasil penelitian Permentan (2009) kandungan C/N rasio pupuk yang dapat diberikan ke tanah berkisar 15 – 25.

#### **KESIMPULAN**

Fortifikasi fosfor pada P1 menghasilkan kadar P sebesar 4,08 %, hal tersebut sudah sesuai dengan SNI 2004. Fortifikasi fosfor pada P1 menghasilkan nilai C/N rasio tertinggi yaitu 22, 88.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Amanillah, Z. 2001. Pengaruh Konsentrasi EM4 pada Fermentasi Urin Sapi terhadap Konsentrasi N, P dan K. Skripsi. Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang.
- Astari, P., L. 2011. Kualitas Pupuk Kompos Bedding Kuda dengan Menggunakan Aktivator Mikroba yang Berbeda. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB. Bogor.
- De souza, M. J. B. D., S. Nair and D. Chandramohan. 2000. Phosphate Solubilizing Bacteria Around Indian Peninsula. *Indian J. Mar. Sci.* 29: 48-51.
- Dewi, N. M. E. Y., Y. Setiyo, dan I. M. Nada. 2017. Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi. *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*. 5(1): 76-82.
- Djaja, W., S. K. Nur and S. B. Lia. 2006. Pengaruh Imbangan Kotoran Sapi Perah dan Serbuk Gergaji Kayu Albizia terhadap Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium Serta Nilai C/N Rasio Kompos. *Jurnal Ilmu Ternak*. 6(2): 87-90.
- Gaur, A.C. 1983. A Manual of Rural Composting in Improving Soil Fertility Through Organic Recycling. UNFAO. Rome.
- Illmer, P. and F. Schinner. 1992. Solubilization of Inorganic Phosphate by Microorganism Isolated from Forest Soils. *Soil Biol. Biochem.* 24(4): 389-395.
- Isnaini, M. 2006. *Pertanian Organik*. Cetakan Pertama. Penerbit Kreasi Wacana. Yogyakarta.
- Ivanova, R., D. Bojinova and K. Nedialkova. 2006. Rock Phosphate Solubilization by Soil Bacteria. *J. Univ. Chem. Tech. Metall.* 41(3): 227-233.
- Kim, K. Y., G. A. McDonald and D. Jordan. 1997. Solubilization of Hydroxyapatite by Enterobacter Agglomerans and Cloned Escheria coli in Culture medium. *Biol. Fertil. Soils* 24: 347-352.
- Louw, H. A and D. M. Webley. 1959. A Study of Soil Bacteria Dissolving Certain Mineral Phosphate Fertilizers and Related Compounds. *J. Appl. Bact.* 22: 227-233.
- Permentan. 2009. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik. Peraturan Menteri No.2/Pert/HK.060/2/2009.
- Setyorini, D., S. Rasti and A. K. Ea. 2006. Kompos. Balitbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Srihati dan T. Salim. 2002. Pembuatan Kompos Limbah Nenas dengan Menggunakan Berbagai Bahan Aktivator. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna. LIPI, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. SNI 19-7030-2004 Standar Kualitas Kompos. [\(http://www.po.go.id/satminkal/balitbang/sni/pdf/SNI%2019-7030-2004.pdf\)](http://www.po.go.id/satminkal/balitbang/sni/pdf/SNI%2019-7030-2004.pdf). (2 Maret 2011).