

JUMLAH BAKTERI TOTAL DAN *ENTEROBACTERIACEAE* PADA KOMPOS CAMPURAN FESES KUDA DAN FESES SAPI POTONG PADA IMBANGAN BERBEDA

Eulis Tanti Marlina^{1*}, Yuli Astuti Hidayati¹, Wowon Juanda¹

¹Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

*Alamat Kontak: Eulis Tanti Marlina Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
E-mail : listantimarlina@yahoo.co.id

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh imbangan antara feses kuda dan feses sapi potong terhadap jumlah total bakteri dan *Enterobacteriaceae* kompos. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan imbangan feses kuda dan feses sapi potong yaitu $P_1 = 50:50$, $P_2 = 75:25$, $P_3 = 25:75$ dengan enam kali ulangan. Proses pengomposan dilaksanakan selama 35 hari dengan ketinggian kompos 50 cm. Perhitungan statistika dilakukan dengan analisis varian dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : Imbangan feses kuda dan feses sapi potong berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri dan *Enterobacteriaceae*; imbangan feses kuda dan feses sapi potong 50:50 (P_1) dan 25:75 (P_3) menghasilkan rata-rata jumlah *Enterobacteriaceae* yang terendah masing-masing $1,38 \times 10^3$ CFU/g (P_1) dan $0,80 \times 10^4$ CFU/g (P_3), dengan jumlah total bakteri adalah $0,40 \times 10^9$ CFU/g (P_1) dan $0,57 \times 10^9$ CFU/g (P_3).

Kata Kunci: Feses Kuda, Feses Sapi Potong, Kompos, Bakteri total, Enterobacteriaceae

PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan hasil ternak menyebabkan jumlah ternak meningkat dan sistem pemeliharaan bergeser ke pemeliharaan sistem tertutup untuk memudahkan mekanisasi dan optimalisasi potensi genetik ternak melalui pengendalian lingkungan. Hal ini menyebabkan terkonsentrasinya sejumlah besar ternak pada lahan sempit dan menghasilkan sejumlah besar limbah. Dalam beberapa kasus, air larian dari kandang dan pengaplikasian limbah yang berlebihan menimbulkan pencemaran perairan.

Berdasarkan data statistik tahun 2003 populasi ternak besar (sapi, kerbau, kuda) di Indonesia mencapai 439-440 ribu ekor. Dengan asumsi ini maka produksi feses dari ternak besar saja di Indonesia adalah 10,975-11 ribu ton per hari. Limbah ternak mengandung berbagai macam mikroba, diantaranya adalah protozoa, fungi, bakteri, dan virus. Mikroba ini berpotensi menyebabkan penyakit pada manusia. Penyakit-penyakit yang dapat ditularkan oleh

bakteri melalui limbah ternak adalah diare yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*, disentri basiler yang disebabkan oleh spesies dari *Shigella* seperti *S. Dysenteriae*, gejala gastrointestinal disebabkan oleh *Salmonella* (Fardiaz, 1993) dan penyakit demam pneumonia yang disebabkan oleh *Serratia*, *Proteus*, dan *Klebsiella* (Jawetz, 1991). Bakteri-bakteri di atas termasuk ke dalam kelompok *Enterobacteriaceae* yang sebagian besar merupakan bakteri penghuni normal saluran pencernaan manusia dan hewan.

Pertumbuhan mikroorganisme yang berperan dalam proses pengomposan membutuhkan nutrisi dalam imbangan yang ideal, pada umumnya dicerminkan dalam bentuk imbangan Karbon (C) dan Nitrogen (N). Agar proses fermentasi berjalan baik bagian karbon harus ideal dengan bagian nitrogen, yaitu sekitar 20-40 (Merkel, 1981). Feses sapi potong yang dipelihara dalam sistem tertutup mempunyai nisbah C/N 19 (National Academy of Science, 1977; Gaur, 1983; Krogmann dkk, 2002), sedangkan feses kuda mempunyai nisbah yang tinggi karena serat yang terkandung dalam bahan pakannya

juga tinggi. Oleh karena itu campuran keduanya diharapkan mempunyai imbang nutrisi yang ideal untuk kehidupan mikroorganisme perombak selama proses pengomposan berlangsung.

Suatu proses fermentasi yang terkendali, suhu akan meningkat secara bertahap mulai dari suhu mesofilik atau suhu awal yaitu 40°C kemudian meningkat sampai suhu termofilik ($40\text{-}70^{\circ}\text{C}$) dan kemudian turun kembali menjadi 40°C. Peningkatan suhu tersebut menyebabkan proses fermentasi mampu membunuh bakteri yang bersifat termofilik dan patogen seperti bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* yaitu *Salmonella*, *Shigellae*, dan *Escherichia coli*. (Marlina, 2009). Penurunan bakteri patogen sejalan dengan meningkatnya waktu pengomposan telah dilaporkan oleh Larney *et al.* (2003), yang melaporkan total koliform pada hari ke 0 adalah \log_{10} 7,86 sel/g BK, hari ke 7 \log_{10} 3,38 sel/g, dan hari ke 14 sebesar \log_{10} 1,69 sel/g.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*) dengan tiga macam perlakuan dan enam kali ulangan. Untuk mengetahui pengaruh setiap perlakuan dilakukan analisis statistik menggunakan analisis sidik ragam, sedangkan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan "Uji Duncan".

Alat penelitian yang digunakan adalah seperangkat alat untuk proses pengomposan, seperangkat alat untuk isolasi bakteri, seperangkat alat untuk menghitung jumlah bakteri, dan seperangkat alat untuk identifikasi bakteri kelompok *Enterobacteriaceae*.

Peubah yang diamati adalah jumlah total bakteri dan jumlah *Enterobacteriaceae* kompos. Prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah metode Total Plate Count (TPC) untuk menghitung jumlah total bakteri dan *Enterobacteriaceae*. Media untuk penghitungan jumlah total bakteri adalah NA (Nutrien Agar) dan untuk

penghitungan bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* menggunakan *Violet Red Bile Glucose Agar* (VRBGA).

Proses pengomposan dilakukan dengan metode *Indore* dengan lama pengomposan 35 hari dan tumpukan pengomposan 50 cm. Aerasi dilakukan dengan cara pembalikan tumpukan kompos setiap 7 hari sekali. Kadar air dijaga pada 60%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Total Bakteri

Jumlah total bakteri pada kompos campuran feses kuda dan feses sapi potong cenderung mengalami penurunan dibandingkan dengan jumlah total bakteri awal. Pada masing-masing perlakuan penurunan jumlah total bakteri sebesar 96,57 % (P_1); 62,14% (P_2), dan 96,02% (P_3) (Tabel 1).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa imbang antara feses kuda dengan feses sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah total bakteri kompos, dan Uji Duncan menunjukkan bahwa imbang feses kuda dengan feses sapi potong 50:50 (P_1) menghasilkan jumlah total bakteri yang tidak berbeda nyata dengan imbang feses kuda:feses sapi potong 25:75 (P_3), namun keduanya nyata menghasilkan jumlah total bakteri yang lebih rendah dibandingkan dengan imbang feses kuda dengan feses sapi potong 75:25 (P_2). Perbedaan ini erat kaitannya dengan nisbah C/N yang dihasilkan pada masing-masing campuran.

Nisbah C/N yang dihasilkan pada masing-masing campuran masing-masing $P_1=39$, $P_2=49$; $P_3=29$. Pada imbang feses kuda dengan feses sapi potong dengan kisaran C/N 29-39 menghasilkan jumlah total bakteri yang lebih rendah dibandingkan dengan C/N 49.

Hal ini sejalan dengan pencapaian suhu pengomposan pada P_1 , P_2 , dan P_3 masing-masing mencapai 63°C , 50°C , dan 58°C . Suhu tinggi mencerminkan aktivitas mikroorganisme yang tinggi pada proses pengomposan. Hal ini sejalan dengan pendapat Merkel (1981) bahwa nisbah C/N ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme pada proses pengomposan berkisar antara 20-40. Peningkatan suhu tersebut mampu

membunuh bakteri thermofilik yang bakteri. tergambar dengan penurunan jumlah total

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Imbangan Feses Kuda dan Sapi Potong terhadap Jumlah Total Bakteri Kompos

Ulangan	Perlakuan								
	P ₁			P ₂			P ₃		
	Awal	Akhir	Log ₁₀	Awal	Akhir	Log ₁₀	Awal	Akhir	Log ₁₀
	10 ⁹ CFU/g			10 ⁹ CFU/g			10 ⁹ CFU/g		
1	16,00	1,00	8,85	11,00	2,50	9,40	13,40	0,50	8,70
2	7,50	0,80	8,90	27,00	3,10	9,49	24,00	0,60	8,78
3	18,30	0,20	8,70	17,00	7,00	9,85	13,00	1,20	9,08
4	24,00	0,10	8,00	15,00	9,20	9,96	7,00	0,17	8,23
5	8,00	0,03	7,90	5,00	3,10	9,49	16,00	0,80	8,90
6	11,00	0,10	8,18	19,00	5,40	9,73	17,00	0,17	8,23
Rataan		0,40	8,42±0,45 ^a		5,05	9,65±0,23 ^b		0,57	8,65±0,35 ^a

Ket : P₁ = Feses kuda : feses sapi potong 50:50; P₂ = Feses kuda : feses sapi potong 75:25; P₃ = Feses kuda : feses sapi potong 25:75.

Jumlah *Enterobacteriaceae*

Jumlah bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* pada kompos campuran feses kuda dan feses sapi potong cenderung mengalami penurunan dibandingkan dengan jumlah *Enterobacteriaceae* awal. Pada masing-masing perlakuan penurunan jumlah total bakteri sebesar 82,89 % (P₁); 60,89% (P₂), dan 90,06% (P₃) (Tabel 1).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa imbangan antara feses kuda dengan feses sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah *Enterobacteriaceae* kompos, dan Uji Duncan menunjukkan bahwa

imbangan feses kuda dengan feses sapi potong 50:50 (P₁) menghasilkan jumlah total bakteri yang tidak berbeda nyata dengan imbangan feses kuda:feses sapi potong 25:75 (P₃), namun keduanya nyata menghasilkan jumlah *Enterobacteriaceae* yang lebih rendah dibandingkan dengan imbangan feses kuda dengan feses sapi potong 75:25 (P₂). Sama halnya dengan jumlah total bakteri, penurunan jumlah *Enterobacteriaceae* pada kompos merupakan akibat terjadinya peningkatan suhu selama proses pengomposan berlangsung sebagai akibat adanya aktivitas mikroba.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Imbangan Feses Kuda dan Sapi Potong terhadap Jumlah *Enterobacteriaceae* Kompos

Ulangan	Perlakuan								
	P ₁			P ₂			P ₃		
	Awal	Akhir	Log ₁₀	Awal	Akhir	Log ₁₀	Awal	Akhir	Log ₁₀
	10 ³ CFU/g			10 ³ CFU/g			10 ³ CFU/g		
1	6,00	1,00	4,00	11,00	1,50	4,18	3,40	0,30	3,48
2	7,50	1,80	4,26	17,00	1,10	4,04	4,00	0,80	3,90
3	8,30	0,40	3,60	7,00	2,00	4,30	13,00	2,20	4,34
4	14,00	1,10	4,04	5,00	3,20	4,51	7,00	0,17	3,23
5	8,00	3,80	4,58	5,00	3,10	4,49	16,00	0,13	3,11
6	11,00	0,20	3,30	9,00	5,40	4,73	11,00	1,17	4,07
Rataan		1,38	3,96±0,46 ^b		2,72	4,37±0,25 ^a		0,80	3,69±0,49 ^{bc}

Pada suatu proses fermentasi yang terkendali, suhu akan meningkat secara bertahap mulai dari suhu mesofilik atau suhu awal yaitu < 40°C kemudian meningkat

sampai suhu thermofilik (40-70°C) dan kemudian turun kembali menjadi <40°C. Peningkatan suhu tersebut menyebabkan proses fermentasi mampu membunuh bakteri

yang bersifat termofilik dan patogen seperti bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* yaitu *Salmonella*, *Shigellae*, dan *Escherichia coli*. (Marlina, 2009). Pada proses pengomposan campuran feses kuda dengan feses sapi potong denganimbangan 50:50 (P₁), 75:25 (P₂) dan 25:75 (P₃) suhu yang dihasilkan masing-masing mencapai suhu 63°C, 50°C dan 58°C. Hal ini mengakibatkan kematian pada bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* secara umum.

Bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* pada umumnya merupakan bakteri patogen yang biasa menghuni saluran pencernaan, baik manusia maupun hewan. Termasuk ke dalam kelompok *Enterobacteriaceae* diantaranya *Salmonella* dan *Escherichia coli* (Robert *et al.*, 1996; Downes dan Ito. 2000). Pengendalian *Enterobacteriaceae* menjadi sangat penting karena pada beberapa spesies bakteri kelompok *Enterobacteriaceae* dapat menyebabkan penyakit, baik pada ternak maupun manusia (Robert *et al.*, 1996). Suhu maksimal untuk pertumbuhan *Enterobacteriaceae* adalah 46,2°C (Silliker *et al.*, 1980; Robert *et al.*, 1996). Dengan demikian suhu pengomposan yang mencapai 50-63°C dapat menurunkan jumlah *Enterobacteriaceae*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Proses pengomposan dapat menurunkan jumlah total bakteri dan *Enterobacteriaceae* kompos campuran feses kuda dan feses sapi potong melalui peningkatan suhu selama proses pengomposan; dan proses pengomposan dipengaruhi olehimbangan antara feses kuda dan feses sapi potong yang mencerminkan nisbah C/N.

DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, S. 1993. *Mikrobiologi Pangan 1*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Jawetz. 1991. *Medical Microbiology*. 20th edition. Prentice Hall. Connecticut.
- Larney, Francis., L.J. Yanke., James J. Miller., and Tim a. McAllister. 2003. Fate of coliform in composted beef cattle feedlot manure. *J. Environ. Qual.* 32:1508-1515.
- Marlina, E.T. 2009. Biokonversi Limbah Industri Peternakan. UNPAD Press. Bandung.
- Merkel, J.A. 1981. *Managing Livestock Waste*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. Printed in The United States of America by Saybrook Press, Inc.
- National Academy of Science. 1977. *Methane Generation From Human, Animal, and Agricultural Waste*. National Academy of Science. Washingtons, D.C.