**PEMANFAATAN LIMBAH SLUDGE INDUSTRI SUSU SEBAGAI BAHAN BAKU
KOMPOS DENGAN PENAMBAHAN BIOAKTIVATOR MOL**
**THE UTILIZATION OF MILK INDUSTRY SLUDGE WASTE AS A COMPOST RAW
MATERIAL WITH THE ADDITION OF MOL BIOACTIVATOR**

Ragil Suryo Kusumo¹, Hery Setyobudiarso², Candra Dwi Ratna W.³
Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasioanl (ITN) Malang^{1,2,3}
JL.Bendungan Sigura gura No.2, Malang, Jawa Timur
E-mail: rglsuryo@gmail.com

ABSTRAK

Industri susu semakin banyak menghasilkan limbah yang masih tidak teroleh dengan baik, antara lain yaitu sludge hasil instalasi pengolahan air limbah. Sludge yang dibiarkan ditempat terbuka akan berpotensi sebagai sumber pencemar. Sludge menimbulkan bau tak sedap dan jika terbawa ke aliran sungai akan meningkatkan kadar pencemar dalam air.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui potensi pemanfaatan sludge industri susu sebagai bahan baku kompos dengan campuran serbuk gergaji dan kotoran kambing sebagai bahan campuran dan penambahan MOL sebagai bioaktivator, dengan variasi campuran 0,5:3:1 dan 0,5:3:2 dengan penambahan 500 ml setiap variasi.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa campuran sludge susu, serbuk gergaji dan kotoran kambing variasi 0,5:3:1 menunjukkan kandungan rasio C/N setelah pengomposan sebesar 18,22, hasil ini sudah memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004 yaitu sebesar 10 – 20, dan variasi 0,5:3:1 menunjukkan kandungan rasio C/N sebesar 23,45, hasil ini jika dibandingkan dengan baku mutu SNI 19-7030-2004 melebihi kadar maksimal rasio C/N. Secara umum, variasi pengomposan 0.5:3:1 lebih baik dibandingkan dengan variasi 0,5:3:2.

Kata Kunci : Kompos, Sludge Industri Susu, Serbuk Gergaji, Kotoran Kambing, SNI 19-7030-2004

ABSTACT

The dairy industry is increasingly producing waste that is still not properly treated, such as sludge from wastewater treatment plants. Sludge that is left in the open will be a potential source of pollutants. Sludge creates an unpleasent odor and if it is carried into the river, it will increase the level of pollutants in the water.

The purpose of this study was to determine the potential use of sludge in the dairy industry as a raw material for compost with a mixture of sawdust and goat dung as a mixture and the addition of MOL as a bioactivator, with a mixture variation of 0.5: 3: 1 and 0.5: 3: 2 with the addition of 500 ml of each variation.

The results obtained indicate that the mixture of milk sludge, sawdust and goat manure with variation of 0.5: 3: 1 shows that the C / N ratio after composting is 18.22, these results have met the quality standards of SNI 19-7030-2004 which is equal to 10 - 20, and the variation of 0.5: 3: 1 shows the content of the C / N ratio of 23.45, this result when compared with the quality standard of SNI 19-7030-2004 exceeds the maximum level of the C / N ratio. In general, the composting variation of 0.5: 3: 1 is better than the variation of 0.5: 3: 2

Keyword: Compost, Dairy Industry Sludge, Sawdust, Goat Manure, SNI 19-7030-2004

PENDAHULUAN

Limbah merupakan masalah lingkungan yang harus ditangani. Pengelolaan terhadap limbah perlu dilakukan dengan cara yang tepat dan mudah bahkan dapat dimanfaatkan. Salah satu limbah yang perlu penanganan khusus ialah limbah cair. Kegiatan yang menghasilkan limbah cair harus dikelola terlebih dahulu dalam suatu sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebelum dikembalikan ke lingkungan sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan (Faqihna, 2013). Limbah *sludge* yang dibiarkan di tempat terbuka tanpa penanganan lebih lanjut, berpotensi sebagai sumber pencemar. Selain karena menimbulkan bau tak sedap, limbah *sludge* yang terkena hujan akan terikut aliran air tanah dan masuk ke sungai disekitar pabrik. Limbah *sludge* yang mengandung bahan organik berpotensi meningkatkan “*Biological Oxygen Demand*” (BOD) dan “*Chemical Oxygen Demand*” (COD), yang akan mempengaruhi kualitas air sungai dan sistem kehidupan akuatik serta dapat mengakibatkan pendangkalan air sungai (Rusliansyah, dkk, 2012).

Kompos merupakan pupuk yang dibuat dari sampah organik yang sebagian besar berasal dari rumah tangga. Sebetulnya, kompos merupakan pupuk warisan alam yang sudah dikenal nenek moyang kita, tetapi kita lupa untuk memanfatkannya. Kompos adalah bahan organik yang bisa lapuk, seperti daun-daunan, sampah dapur, jerami, rumput dan kotoran lain, yang semua itu berguna untuk kesuburan tanah. Dengan demikian, pengomposan adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang bermanfaat bahan organik sebagai sumber energi. Pada dasarnya pengomposan berlangsung secara alami (Nunik Ekawandani, 2018).

Pada penelitian terdahulu menurut Juliastuti (2014) komposisi limbah *sludge* IPAL industry susu dengan parameter Nitrogen yaitu 0,83 %, Phosphor 1,14 %, Kalium 0,42 %, dan Kadar air 83,57 %, jadi

untuk kadar rasio C/N didapatkan sebesar 26,06 %, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai kompos.

Pada penelitian ini pembuatan pupuk kompos dari *sludge* IPAL Limbah susu yaitu dengan menambahkan MOL, dan bahan campuran lainnya. Proses pengomposan agar dapat berjalan dengan lebih cepat dan efisien dilakukan dengan menambahkan mikroorganisme perombak bahan organik atau aktivator. (Novi Rahmawati, 2014).

METODOLOGI

Pengambilan sampel *sludge* IPAL industry susu diambil dari PT. Indolakto Pandaan. Pengumpulan bahan dari limbah PT. Indolakto berupa *sludge* susu akan di campur dengan bahan baku lainnya yaitu serbuk gergaji, kotoran kambing dan bioaktivator Mol dengan proses waktu pengomposan 4 dan 5 minggu.

Pada penelitian ini terdapat 6 bak composting yaitu:

Tabel 1. Perbandingan Komposisi Kompos
Perbandingan Komposisi

variasi	Sludge	Serbuk Gergaji	Kotoran Kambing
Kontrol 1	1	0	0
Kontrol 2	1	0	0
A	0.5	3	1
B	0.5	3	2
C	0.5	3	1
D	0.5	3	2

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

Penelitian ini menghitung Karbon (C), Nitrogen (N), dan Rasio C/N yaitu dimana acuan dalam kematangan kompos yaitu berhasilnya proses penurunan C/N rasio bahan organik sehingga nilainya memenuhi baku mutu kompos menurut SNI 19-7030-2004 yang bernilai 10-20. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung C/N rasio:

$$\frac{C}{N} = \frac{(\% C \text{ bahan } 1)(\text{bobot bahan } 1) + (\% C \text{ bahan } 2)(\text{bobot bahan } 2)}{(\% N \text{ bahan } 1)(\text{bobot bahan } 1) + (\% N \text{ bahan } 2)(\text{bobot bahan } 2)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISA KARAKTERISTIK SLUDGE SUSU

Analisis pendahuluan dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari sludge susu yang didapatkan dari PT. Indolakto. Analisis dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan penelitian. Hasil analisis karakteristik sludge susu sebagai berikut.

Tabel 2. Karakteristik Sludge Industri Susu

No	Parameter	Hasil
1	Kadar Air	11.37 %
2	pH H ₂ O	7.1
	pH KCL	6.6
3	C-Organik	15.39
4	Nitrogen Total	6.42
5	P ₂ O ₅ tersedia	1.042 ppm
6	Kation dapat ditukar (dd)	
	K	0.47 me.100 g-1
	Ca	0.65 me.100 g-1
	Mg	0.36 me.100 g-1
	Na	0.84 me.100 g-1
7	Kapasitas Tukar Kation	14.38 me.100 g-1

Sumber: Laboratorium Tanah BPTP Jatim.

Berdasarkan hasil pengukuran dari karakteristik sludge susu PT. Indolakto pada tabel di atas didapatkan nilai C-Organik sebesar 15,39% dan Nitrogen total sebesar 6,42%. Dari hasil pengukuran C-Organik dan Nitrogen total dapat dihitung nilai ratio C/N. Adapun perhitungan nilai ratio C/N untuk sludge susu adalah 2,3

ANALISA KARAKTERISTIK KOTORAN KAMBING

Nilai rasio C/N kotoran kambing umumnya diatas 30, oleh karena itu kotoran kambing harus dikomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan ke tanaman. Prinsip pengomposan adalah untuk menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (Triviana, 2017). Tabel karakteristik kotoran kambing dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Karakteristik Kotoran Kambing

No	Parameter	Hasil
1	C-Organik	47.34
2	Nitrogen	1.45
3	Fosfor	0.35
4	Kalium	1.03
5	Rasio C/N	32.65
6	Kadar Air	35.91

Sumber : Triviana, 2017

Berdasarkan hasil dari jurnal Triviana (2017) didapatkan nilai dari karakteristik kotoran kambing pada tabel diatas didapatkan nilai C-Organik sebesar 47,34, Nitrogen (N) sebesar 1,45, dan C/N sebesar 32,65.

ANALISIS KARAKTERISTIK SERBUK GERGAJI

Serbuk gergaji mempunyai kandungan (K) yang tinggi. Penggunaan abu serbuk gergaji sebagai sumber K yang telah mengalami proses pengomposan dapat menyokong pertumbuhan akar serta mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman dan juga dapat menetralkan pH tanah masam karena bersifat alkalis. Disamping itu unsur K yang dikandungnya tinggi (Ubaidillah, 2018). Karakteristik Serbuk Gergaji dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Karakteristik Serbuk Gergaji

No	Parameter	Hasil
1	*Kadar Air (%)	15
2	*Jumlah C (%)	34
3	*Jumlah N (%)	0.08
4	**Jumlah P (%)	0.11
5	**Jumlah K (%)	1.43
6	*Rasio C/N (g/g)	450

Sumber : *Djuarni, 2005

**Puedjiastuti, 2009

Berdasarkan hasil dari jurnal Djuarni (2005) dan Pudedjiastuti (2009) didapatkan nilai dari karakteristik kotoran kambing pada

tabel diatas didapatkan nilai C-Organik sebesar 34, Nitrogen (N) sebesar 0,08, dan C/N sebesar 450.

ANALISIS KANDUNGAN AWAL KOMPOS

Tahap pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan bahan mentah dicampur. Secara sederhana proses pengomposan dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik (Widyaningrum, 2019). Kadar awal variasi kompos dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Kadar C/N Sebelum Komposting

variasi	Perbandingan Komposisi			C/N
	Sludge	Serbuk Gergaji	Kotoran Kambing	
K 1	1	0	0	2.3
K 2	1	0	0	2.3
A	0.5	3	1	31.99
B	0.5	3	2	32.18
C	0.5	3	1	31.99
D	0.5	3	2	32.18

Sumber: Perhitungan, 2020

PEMBUATAN KOMPOS

Penelitian ini dapat dijelaskan bahwa pembuatan kompos organik dari sludge susu dengan pencampuran kotoran kambing dan serbuk gergaji dengan variasi penambahan bioaktivator MOL.

Tabel 6. Perbandingan Kompos Awal dan Kompos Matang

variasi	Perbandingan Komposisi			Kandungan Awal			Kandungan Akhir			19-7030-2004
	SS	SG	KK	C	N	C/N	C	N	C/N	
K 1	1	0	0	15,39	6,42	2,3	5,65	6,32	0,89	20 - 10
K 2	1	0	0	15,39	6,42	2,3	4,44	8,22	0,54	
A	0,5	3	1	156,79	4,9	31,99	81,45	4,17	19,53	
B	0,5	3	2	204,37	6,35	32,18	110,25	4,4	25,05	
C	0,5	3	1	151,84	4,9	31,99	73,69	7,39	9,97	
D	0,5	3	2	204,37	6,35	32,18	102,95	8,52	12,08	

Sumber: Perhitungan, 2020

Besarnya rasio C/N menunjukkan kompos stabil artinya keberadaan mikroba tidak lagi menggunakan cadangan nitrogen dalam tanah (Wijayanti, 2013). Perhitungan C,N dan rasio C/N pada awal pengomposan menunjukkan bahwa sludge susu pada penelitian ini didapatkan nilai C sebesar 15,39, N sebesar 6,42, dan rasio C/N didapatkan nilai sebesar 2,3. Hasil tersebut kemudian dihitung dengan acuan komposter dalam bak kontrol 1 dan bak kontrol 2. Bak kontrol 1 terdiri dari sludge

susu dengan ditambahkan bioaktivator mol sebanyak 500 ml dan proses pengomposan selama 4 minggu dan didapatkan hasil akhir kompos dengan nilai C sebesar 5,65, N sebesar 6,32 dan C/N sebesar 0,89. Bak kontrol 2 terdiri dari sludge susu dengan ditambahkan bioaktivator mol sebanyak 500 ml dan proses pengomposan selama 5 minggu dan didapatkan hasil akhir kompos dengan nilai C sebesar 4,44, N sebesar 8,22 dan C/N sebesar 0,54. Hasil tersebut didapatkan dengan menghitung persentase

kenaikan dan persentase penurunan dari masing masing parameter sehingga didapatkan hasil tersebut.

Selanjutnya dilakukan analisis hasil akhir kandungan kompos dengan penelitian deskriptif. Hasil perhitungan pada bahan kompos merupakan hasil dari perbandingan antara hasil karakteristik sludge industry susu PT. Indolakto dengan jurnal Triviana (2017), Djurnani (2005), dan Paedjiastuti (2009). Pada penelitian ini dilakukan 4 bak kompos yaitu Kompos A, B, C, dan D. Kompos A dengan rasio perbandingan bahan 0,5:3:1 dan lama proses pengomposan selama 4 minggu didapatkan kandungan awal C sebesar 156,79 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan nilai C sebesar 81,45. Kandungan awal N sebesar 4,9 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan nilai N sebesar 4,17. Kandungan awal C/N sebesar 31,99 dan pada proses akhir pengomposan didapatkan nilai C/N sebesar 19,53. Kompos B dengan rasio perbandingan bahan 0,5:3:2 dan lama proses pengomposan selama 4 minggu didapatkan kandungan awal C sebesar 204,37 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan nilai C sebesar 110,25. Kandungan awal N sebesar 6,35 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan nilai N sebesar 4,4. Kandungan awal C/N sebesar 32,18 dan pada proses akhir pengomposan didapatkan nilai C/N sebesar 25,05. Kompos C dengan rasio perbandingan bahan 0,5:3:1 dan lama proses pengomposan selama 5 minggu didapatkan kandungan awal C sebesar 156,79 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan nilai C sebesar 73,69. Kandungan awal N sebesar 4,9 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan nilai N sebesar 7,39. Kandungan awal C/N sebesar 31,99 dan pada proses akhir pengomposan didapatkan nilai C/N sebesar 9,97. Kompos D dengan rasio perbandingan bahan 0,5:3:2 dan lama proses pengomposan selama 5 minggu didapatkan kandungan awal C sebesar 204,37 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan nilai C sebesar 102,95. Kandungan awal N sebesar 6,35 dan pada akhir proses pengomposan didapatkan

nilai N sebesar 8,52. Kandungan awal C/N sebesar 32,18 dan pada proses akhir pengomposan didapatkan nilai C/N sebesar 12,08. Perbandingan rasio C/N pada kompos dengan baku mutu SNI : 19-7030-2004 menunjukkan bahwa kompos A dan kompos D yang menunjukkan hasil akhir C/N sebesar 19,53 dan 12,08 memenuhi baku mutu yang telah di tetapkan yaitu sebesar 10-20.

Kandungan C/N komposisi awal dan setelah dilakukan pengomposan mengalami menurun, hal ini disebabkan C- Organik dalam proses pengomposan cenderung menurun karena adanya proses penguraian karbon selama proses pengomposan yang disebabkan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dimana karbon dikonsumsi sebagai sumber energi dengan membebaskan CO₂ dan H₂O untuk proses aerobik sehingga konsentrasi karbon berkurang (Sujiwo, 2012) dan kandungan N pada proses pengomposan meningkat, hal ini disebabkan nitrogen dalam bahan organik diubah menjadi ammonia (NH₃) dan pada fase akhir kompos bakteri nitrifikasi mengubah ammonia menjadi nitrat yang menyebabkan unsur nitrogen dalam tumpukan kompos meningkat (wijayanti, 2103). Nilai C/N rasio berpengaruh terhadap proses pengomposan. Semakin tinggi rasio C/N suatu bahan maka semakin lambat untuk diubah menjadi kompos; sebaliknya bahan dengan rasio C/N rendah akan mempercepat proses pengomposan, tetapi apabila nilai rasio C/N terlalu rendah maka proses pengomposan akan menghasilkan produk sampingan yaitu gas amoniak yang berbau busuk (Chalimatus, 2013). Menurut Isroi (2008), rasio C/N terlalu tinggi dapat mengakibatkan mikroba kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Pada kompos dengan kandungan rasio

C/N rendah akan banyak mengandung amoniak (NH₃) yang dihasilkan oleh bakteri amoniak.

Penambahan MoL dalam penelitian ini bertujuan untuk mempercepat proses pematangan kompos. Menurut Sultoni (2019) dalam pembuatan kompos dengan cara alamiah akan memakan waktu selama 2 sampai dengan 6 bulan, maka perlu adanya penambahan mikroorganisme untuk mempercepat proses pengomposan. Dengan penambahan MoL maka konsep pengomposan dapat selesai selama 3 minggu (Kurniawan, 2018). Menurut Manullang (2017) MOL sendiri mengandung bakteri perombak bahan organik, zat perangsang pertumbuhan tanaman, agen pengendali hama penyakit, dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Karakteristik limbah sludge susu berpotensi kecil sebagai bahan baku pembuatan kompos karena kandungan C/N dalam limbah sludge terlalu kecil.
2. Berdasarkan hasil penelitian analisa kandungan C/N diketahui bahwa kontrol 1 dan 2 tidak memenuhi baku mutu, kompos A dan C memenuhi baku mutu, serta kompos B dan D tidak memenuhi baku mutu SNI 19-7030-2004.
3. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh hasil yang terbaik untuk pembuatan kompos yaitu dengan perbandingan kompos 0,5:3:1 dengan kandungan akhir kompos 18,22.

SARAN

1. Perlu adanya penelitian secara langsung mengenai proses pembuatan dan proses pengomposan dengan bahan baku limbah sludge industry susu
2. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai unsur – unsur lainnya seperti kadar air, phosphor dan kalium (proses penelitian terkendala pandemi covid-19)

DAFTAR PUSTAKA

- Ekawandani, Nunik Dan Alvianingsih. 2018. Efektifitas Kompos Daun Menggunakan Em4 Dan Kotoran Sapi. Teknik Kimia. Politeknik Tedc
- Juliastuti, S. R, Dkk. 2014. Pretreatment Of Sludge Milk Waste As Source Of Composting Using Microbes. Journal Of Proceeding Series. Vol.1 : 306-310
- Kurniawan, Andri dan Ubaidillah. 2018. Produksi Mol (Mikroorganisme Lokal) Dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik Yang Ada Di Sekitar. Jurnal Hexagro Vol.2 No.2 : 37-44
- Lumbanraja, Parlindungan. 2014. Prinsip Dasar Proses Pengomposan. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan
- Muhammad, Trisna Afriadi, Dkk. 2017. Pengaruh Penambahan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Hasil Pengomposan Daun Kering Di Tpst Undip. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- Pidiq, Faqina. 2013. Pengeringan Sludge Limbah Cair Dari Tempat Pembuangan Sampah Secara Elektroosmosis Pada Skala Semi Lapangan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Rahmawati, Novi. 2014. Pembuatan Pupuk Organic Berbahan Sampah Organic Rumah Tanga Dengan Penambahan Aktivator Em4 Di Daerah Kayu Tangi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Kalimantan Mab, Banjarmasin
- Rusliansyah, Dkk. 2012. Pemanfaatan Limbah Sludge Ipal Pt Bskp Sebagai Bahan Substitusi Pembuatan Bata Beton. Info Teknik. Volume 13 No 1
- Sujiwo, Bagus, Dkk. 2012. Permanaftaan Lumpur Aktif Dan Em4 Sebagai Aktivator

Dalam Proses Pengomposan Limbah Kulit Bawang Dengan Sludge. *Jurnal Prespitasi*. Vol. 2 No.1 : 1-12.

Sultoni, Dkk. 2019. Efektifitas Mikroorganisme Lokal (Mol) Limbah Nasi Sebagai Aktif Ator Pembuatan Pupuk Kompos Organik. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Univeritas Muhammadiyah Riau

Syaifudin, Luqman Nur dan chalimatus. 2013. Pemanfaatan Limbah Sayur-Sayuran Untuk Pembuatan Kompos Dengan Penambahan Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) Dan Ampas Teh Sebagai Pengganti Pupuk Kimia Pada Pertumbuhan Tanaman Semangka(*Citrullus Vulgaris L*). Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta

Triviana, Linda Dan Adhitya Yudha Pradhana. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan Dan Kualitas Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator Promi Dan Orgadec. *Jurnal San Veteriner*. Vol. 35 No.1 : 136-144

Widiyaningrum, Priyantini Dan Lisdiana. 2013. Perbedaan Fisik Dan Kimia Kompos Daun Yang Menggunakan Bioaktivator Mol Dan Em4. Fmipa, Universitas Negri Semarang