

**PEMANFAATAN *SLUDGE* KAWASAN INDUSTRI DENGAN  
MIKROORGANISME *ASPERGILLUS NIGER*, *PSEUDOMONAS  
PUTTIDA* DAN PENAMBAHAN AIR KELAPA MENJADI  
PUPUK ORGANIK**

**Febry Adam Pahlevi dan Mohammad Mirwan**

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: [mmirwan.tl@upnjatim.ac.id](mailto:mmirwan.tl@upnjatim.ac.id)

**ABSTRAK**

Pemanfaatan lumpur hasil pengolahan limbah cair sangat minim dan kurang perhatian oleh banyak Kawasan industri. Pengolahan lumpur hasil pengolahan limbah cair PT SIER dengan cara pengomposan merupakan upaya pengolahan lumpur industri agar tidak mencemari lingkungan. Metode pengomposan dapat menjadi alternatif dalam pemanfaatan limbah. Limbah yang digunakan adalah lumpur hasil pengolahan limbah cair yang dicampur dengan sampah sayur-sayuran. Penelitian ini menggunakan variasi berat dengan rasio campuran 1:1, 2:1 dan 1:2 dengan total berat 12 kg yang di masukan ke dalam bak dengan variasi tambahan jamur, bakteri dan air kelapa. Ke pada masing masing 12 bak reaktor dengan tambahan 3 bak reaktor tanpa tambahan. dengan lamanya waktu pengomposan selama 20 hari. Hasil dari pengomposan dapat menurunkan rasio C/N dan meningkatkan Hara makro yang sudah memenuhi satndar baku mutu permentan Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011. Ada bak yang mampu memenuhi baku mutu dengan rasio C/N 16.58 dan kadar Hara makro 4.3%.

***Kata kunci:*** *Lumpur industri , Komposting , C/N Rasio dan Hara makro*

**ABSTRACT**

*The use of sludge from wastewater treatment is very minimal and is not given much attention by many industries. PT SIER wastewater treatment sludge treatment by composting industrial sludge treatment so as not to pollute the environment. The composting method can be an alternative in waste management. The waste used is the sludge from PT SIER's sewage treatment along with vegetable waste. The study used a weight variation with a mixture ratio of 1:1, 2:1 and 1:2 with a total weight of 12 kg which was put into the bath with additional variations of mushroom, bacteria and coconut water. To each of the 12 reactor tanks with the addition of 3 reactor tanks without additional control. with a composting time for 20 days. The results of composting can reduce the C/N ratio and increase the macro nutrients which have met the quality standards of permentan NO. 70/Permentan /SR.140/10/2011. There is a reactor tank that is able to meet the quality standards with a C / N ratio of 16.58 and macro nutrient content of 4.3.*

*Keywords:*

***Keywords:*** *Sludge Industries, Composting, C / N Ratio and Nutrients Macro*

## **PENDAHULUAN**

Limbah terbesar hasil dari kegiatan industri adalah *sludge* dari instalasi pengolahan limbah. *Sludge* masih mengandung serat dan komponen mineral dan dapat digunakan sebagai produk yang bermanfaat. Limbah padat berupa endapan dari tangki pengolahan limbah primer dan sekunder (IPAL). Lumpur biasanya menyumbang 10-50% dari beban COD limbah setelah mengalami pengolahan.

Dalam *sludge* biasanya mengandung unsur N, P dan C organik, juga unsur-unsur Ca, Mg, K, Cu, Mn, Zn dan Fe yang merupakan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman. Akan tetapi rasio C/N dari *sludge* yang dihasilkan rendah, sehingga untuk pemanfaatannya ke tanah perlu dicampurkan dengan bahan organik yang memiliki kandungan C tinggi. Sampah organik merupakan bahan sisah dari bahan dapur dan sisa makanan yang terbuang yang memiliki kadar C tinggi sehingga dapat digunakan sebagai campuran (*bulking agent*) pada proses pengomposan.

Faktor yang mendukung kegiatan pertanian, antara lain ketersediaan air dan ketersediaan pupuk, yang memenuhi kebutuhan petani. Baik ketersediaan pupuk bersubsidi maupun non subsidi sangat mempengaruhi hasil produksi pertanian. Pemberian pupuk selama kegiatan bercocok tanam berlangsung dapat membantu tanaman tumbuh dengan meningkatkan unsur hara tanah dan mendorong pertumbuhan batang, daun, buah, dan akar. Data statistik menunjukkan bahwa permintaan nitrogen, fosfor, dan kalium di Indonesia melebihi 6,5 juta ton pada tahun 2015.

Para petani kemudian menggunakan pupuk organik yang bertugas selaku *ameliorant* tanah yang cukup efektif untuk memulihkan kesuburan tanah marginal. Jika pupuk anorganik digunakan pada tanah mineral dengan kandungan organik rendah, sebagian besar kandungan pupuk tidak mampu terbagi merata keseluruh tanaman. Pencucian melalui aliran permukaan, volatilisasi, perkolasi, imobilisasi mikroorganisme, dan penyerapan mineral liat merupakan Proses menuju fenomena ini. Akibat dari semua itu hanya sekitar 12% kandungan pupuk yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Dengan kata lain, pupuk anorganik terbuang sekitar 88% karena penguapan atau pencucian dari jumlah pupuk

yang diberikan ke tanah. Cara bijak untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggabungkan pupuk anorganik dengan pupuk organik atau pupuk hayati (Kim H. Tan, 1991).

Kompos dapat didefinisikan sebagai hasil penguraian sebagian atau tidak sempurna campuran bahan organik. Dalam pencampuran bahan organik dapat dipercepat pada kondisi lingkungan yang hangat, lembab, aerobik atau anaerobik, agregasi berbagai mikroorganisme secara artifisial. Sedangkan pengomposan merupakan mikroorganisme yang menggunakan bahan organik sebagai sumber energi yang berperan pada proses penguraian biologis bahan organik. Pengaturan dan pengontrolan proses secara alami dilakukan agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Prosesnya mencakup persiapan campuran bahan yang seimbang, penyediaan air yang cukup, pengaturan aerasi, dan penambahan aktivator kompos. Sampah dapat diklasifikasi menjadi dua bagian yaitu bagian organik dan bagian anorganik. Persentase rata-rata sampah dengan bahan organik mencapai lebih kurang 80%, hal ini menjadikan pengomposan adalah salah satu metode yang sesuai dalam pengolahan sampah alternatif. Meningkatnya jumlah sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan sampah, timbulnya polusi udara dan pelepasan gas metana ke udara secara bebas, meningkatkan potensi pengembangan pengolahan kompos menjadi besar. Kegiatan sehari-hari masyarakat banyak menghasilkan sampah organik, menjadi alasan tepat untuk mengolah sampah organik menjadi pupuk organik agar tercapai kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat (Rohendi, 2005).

Bahan baku utama *sludge* dapat digunakan pada pembuatan kompos dengan bantuan proses fermentasi. Proses fermentasi sederhana dapat didefinisikan sebagai proses penguraian zat kompleks dengan bantuan mikroorganisme dan aktivator biologis menjadi bentuk yang lebih sederhana. Fungsi aktivator biologis adalah untuk menguraikan senyawa yang ada di dalam tanah dan menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme yang menguntungkan di dalam tanah. Oleh karena itu, setelah ditambahkan aktivator ini, kompos dapat bekerja lebih cepat dan sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian nomor 70 / Permentan / SR. tentang standar kualitas pupuk organik nomor 140/10/2011.

Sedangkan pada pembuatan pupuk organik ini memanfaatkan jamur *Aspergillus niger* dan juga bakteri *Pseudomonas putida* untuk mengetahui pengaruh jenis jamur dan bakteri dalam percepatan proses fermentasi pembuatan pupuk organik.

**METODE PENELITIAN**

**1. Bahan dan Alat**

Dalam pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut;

Bahan :

1. *Sludge* kawasan industri yang di ambil pada *sludge Drying Bed* 90kg
2. Sampah organik sayur sayuran pasar keputran bahan campuran
3. Air kelapa tua 1 liter
4. *Aspergillus niger* 1 liter
5. *Pseudomonas putida* 1 liter

Alat :

1. Timbangan manual 10 kg
2. Bak Reaktor 30 L
3. Sekop

Cara kerja :

a. Persiapan

1. Persiapan bahan – pengumpulan, *Sludge* dari kawasan industri - air kelapa tua di dapat dari pasar sisa pembuatan santan - Jamur *Aspergillus niger* dan bakteri *Pseudomonas putida* diperoleh dari laboratorium pengolahan limbah atau took kimia.
2. Persiapan reaktor, Reaktor yang digunakan berupa bak 30 liter Penutup reaktor di beri lubang 1 cm dengan jarak 5 cm dari masing masing lubang agar terjadi sistem aerasi.

b. Proses penelitian

1. Reaktor yang di gunakan adalah bak plastik 30 Liter
2. Timbangan manual untuk menimbang *sludge* dan sampah organik
3. Sekop untuk proses pengadukan pupuk.

**2. Tahap Operasi**

Proses pembuatan pupuk kompos akan di dapatkan total 15 variasi yaitu :

1. Komposter berisi *Sludge* dan Sampah organik dengan perbandingan berat 1:1 ke dalam 4 reaktor + 1 kontrol
2. Komposter berisi *Sludge* dan sampah organik dengan perbandingan berat 2:1 ke dalam 4 reaktor + 1 kontrol

3. Komposter berisi *Sludge* dan sampah organik dengan perbandingan berat 1:2 ke dalam 4 reaktor + 1 kontrol
4. Berdasarkan variabel yang telah ditentukan, masukkan mikroba starter ke dalam reaktor, berupa larutan medium yang mengandung 10<sup>-7</sup> sel / ml mikroorganisme dengan perbandingan air kelapa dengan jamur 1:1 air kelapa dengan bakteri 1:1 bakteri dan jamur 1:1 dan bakteri jamur dan air kelapa 1:1:1
5. Pada komposter di semprotkan air kelapa
6. Komposter di lakukan pengadukan setiap 3 hari sekali
7. dan di semprokan air kelapa ke komposter setelah itu ditutup.
8. Kemudian dilakukan Pengecekan kandungan N, P, K dan C- organik dilakukan pada proses fermentasi hari ke-5 ,ke-10, ke- 15 dan ke-20.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Karakteristik Awal *Sludge* PT SIER**

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan *sludge* PT SIER menjadi pupuk organik melalui proses pembuatan kompos dengan menambahkan jamur *Aspergillus niger*, bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa. Lumpur yang diambil adalah lumpur dari hasil pengolahan limbah cair industri PT SIER yang masuk ke unit *Sludge Drying Bed*. Sebelum melakukan penelitian *Sludge* industri PT SIER dianalisa terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan yang ada didalamnya. Data analisa awal kandungan yang ada dalam *Sludge* IPAL PT SIER dapat di lihat pada tabel 1. di bawah ini.

**Tabel -1.** Hasil Analisa Awal *Sludge* PT. SIER

Parameter	Satuan	Hasil	Baku mutu
C-organik	%	4,5	Min 15
N	%	0,42	-
C/N rasio	-	10,7	15 – 25

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa *Sludge* IPAL PT SIER mempunyai karakteristik C/N rasio yang rendah di bawah baku mutu permentan Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011. Maka perlu di lakukan pengolahan sebelum proses pengomposan. Untuk memulai proses pengomposan dengan kondisi ideal maka perlu dilakukan penambahan bahan organik yang mempunyai nilai karbon (C-organik) yang tinggi agar nilai rasio C/N dapat

memenuhi sesuai dengan kondisi ideal pembuatan pupuk agar sesuai dengan baku mutu permentan Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011. Hasil analisis menunjukkan kandungan karbon (C) yang tinggi bisa didapatkan padasampah organik sayur sayuran. Dengan demikian bahan campuran Sampah oraganik sayur sayuran tersebut bisa digunakan dalam *Sludge* yang akan merubah rasio C/N. Selain memiliki nilai karbon yang tinggi, sampah oraganik juga merupakan bahan organik yang mudah membusuk yang dapat membantu proses pengomposan. Data analisa awal sampah organik sayur sayuran ditunjukkan pada tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel -2.** Analisa Awal Sampah Organik Sayur Sayuran

Parameter	Satuan	Hasil
C organik	%	44,62
Nitrogen	%	1,98
Rasio C/N	-	45,53

Dari hasil tabel 2 dapat diketahui bahwa sampah organik sayur sayuran mempunyai kandungan rasio C/N yang tinggi dari *Sludge* IPAL PT SIER, maka sampah organik sayur sayuran dapat di gunakan sebagai bahan campuran pada *sludge* yang di campurkan masing masing memiliki rasio campuran berat yang berbeda beda mulai dari rasio campuran 1:1, 2:1 dan 1:2 dengan total berat sebesar 12 kg pada masing masing bak reaktor.

1. Karakteristik Campuran 6 Kg *Sludge* PT SIER Dengan 6 Kg Sampah Sayur Sayuran Analisa awal ini bertujuan untuk mengetahui peranan proses pengomposan yang di lakukan pada pada campuran 6 kg *sludge* dan 6 kg sampah organik sisah sayur yang dapat di lihat pada tabel 3 sebagai berikut

**Tabel -3.** Karakteristik Awal Campuran Rasio 1:1

Parameter	Satuan	Hasil	Baku mutu
C-Organik	%	29,84	Min 15
N	%	1,03	-
C/N rasio	-	28,97	15 – 25
P	%	0,59	-
K	%	0,74	-
Hara makro (N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O)	%	2,36	Min 4

Dari hasil analisa ini di dapatkan bahwa penambahan sampah sisah sayur sayuran dari tps pasar keputran memiliki peranan penting dalam meningkatkan unsur-unsur organik dari

c-organik sampai 29,84% dan nitrogen (N) sampai 1.03,%

2. Karakteristik Campuran 4 Kg *Sludge* PT SIER Dengan 8 Kg Sampah Sayur Sayuran Analisa awal ini bertujuan untuk mengetahui peranan proses pengomposan yang di lakukan pada pada campuran 4 kg *sludge* dan 8 kg sampah organik sisah sayur yang dapat di lihat pada tabel 4. sebagai berikut.

**Tabel -4.** Karakteristik Awal Campuran Rasio 2:1

Parameter	Satuan	Hasil	Baku mutu
C-Organik	%	39,84	Min 15
N	%	1,15	-
C/N rasio	-	34,64	15 – 25
P	%	0,77	-
K	%	0,64	-
Hara makro (N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O)	%	2,56	Min 4

Dari hasil analisa ini di dapatkan bahwa penambahan sampah sisah sayur sayuran dari tps pasar keputran memiliki peranan penting dalam meningkatkan unsur-unsur organik dari c-organik sampai 39,84 % dan nitrogen (N) sampai 1,15%

3. Karakteristik campuran 8 kg *sludge* PT SIER dengan 4 kg sampah sayur sayuran Analisa awal ini bertujuan untuk mengetahui peranan proses pengomposan yang di lakukan pada pada campuran 8 kg *sludge* dan 4 kg sampah organik sisah sayur yang dapat di lihat pada tabel 5. sebagai berikut.

**Tabel -5.** Karakteristik Awal Campuran Rasio 1:2

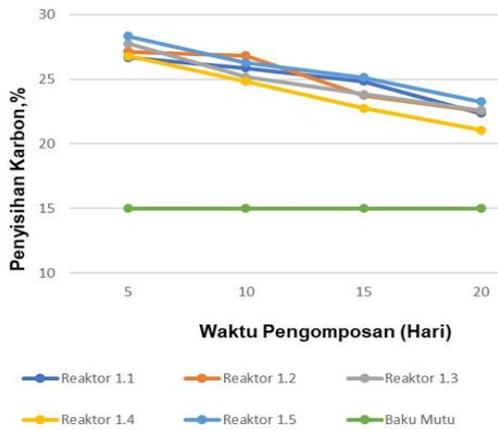
Parameter	Satuan	Hasil	Baku mutu
C-Organik	%	21,68	Min 15
N	%	0,52	-
C/N rasio	-	41,69	15 – 25
P	%	0,56	-
K	%	0,63	-
Hara makro (N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O)	%	1,71	Min 4

Dari hasil analisa ini di dapatkan bahwa penambahan sampah sisah sayur sayuran dari tps pasar keputran memiliki peranan penting dalam meningkatkan unsur-unsur organik dari c-organik sampai 21,68 % dan nitrogen (N) sampai 0,52%

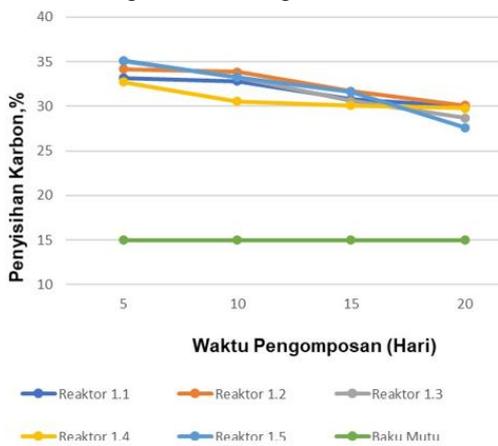
## **B. Kondisi C-Organik selama proses pengomposan**

Hasil perubahan C-organik selama proses pengomposan terbagi menjadi beberapa campuran mulai dari tambahan jamur

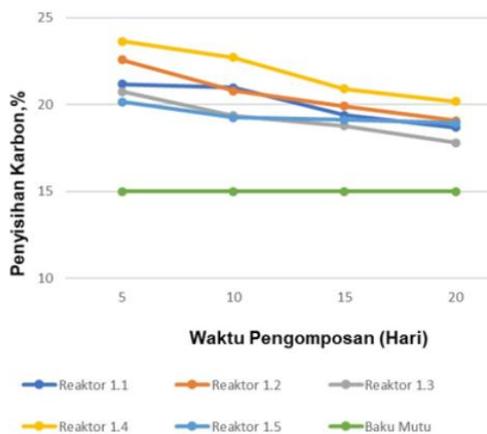
*Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa yang terbagi menjadi 3 perbedaan berat *sludge* dengan sampah sayur sayuran dengan perbandingan 1:1, 2:1 dan 1:1 dengan total berat 12 kg.



**Gambar -1.** Grafik Penurunan C-Organik Dengan Perbandingan Berat 1:1



**Gambar -2.** Grafik Penurunan C-Organik Dengan Perbandingan Berat 2:1



**Gambar -3.** Grafik Penurunan C-Organik Dengan Perbandingan Berat 1:2

Dari gambar 1., 2., dan 3. mengalami penurunan dari hari ke 5 sampai hari ke 20 dengan campuran variabel berat yang

berbeda beda dan variabel penambahan jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa. Unsur karbon (C) yang terdapat pada bahan kompos dapat digunakan sebagai sumber energi untuk aktivitas metabolisme mikroba dan akan terurai ke udara dalam bentuk karbondioksida, sehingga jumlahnya dapat berkurang (Nugaraha dan Sulistyawati , 2010).

Hasil analisa dari masing masing campuran memiliki varisasi C- organik yang berbeda beda dapat di sumpalkan dengan campuran jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa memiliki potensi yang dapat meningkatkan unsur C-organik tetapi potensi C-organik terbesar di dapat dari penambahan air kelapa karena masing masing campuran yang mendapatkan tambahan. Air kelapa memiliki penambahan paling tinggi di bandingkan hanya dengan jamur *Aspergillus niger* dan Bakteri *Pseudomonas putida*.

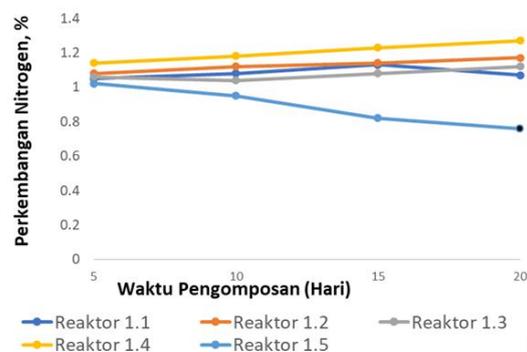
Sehingga dapat di simpulkan bahwa masing masing grafik menunjukan penurunan yang hamper sama dengan penurunan terkecil terjadi pada masing masing bak reaktor no 5 (kontrol). Pada masing masing campuran ini di sebabkan karena bak reaktor kontrol tidak mendapatkan campuran jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa yang mempunyai penambahan potensi unsur hara

Kesimpulan penambahan c-organik pada masing masing campuran jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa di simpulkan bahwa penambahan air kelapa menunjukan bahwa memiliki pengaruh paling tinggi di bandingkan hanya dengan tambahan jamur dan bakteri dalam meningkatkan unsur c-organik.

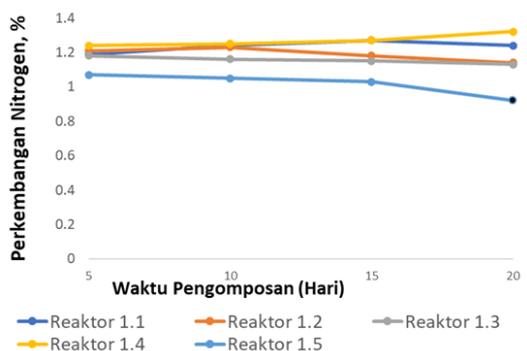
Dari total lima belas bak reaktor semuanya meemenuhi standar baku mutu fermentan Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011 dengan minimal standar baku mutu sebesar 15% kandungan c-organik minimla yang terkandung dalam pupuk kompos.

**C. Kondisi Nitrogen (N) Selama Proses Pengomposan**

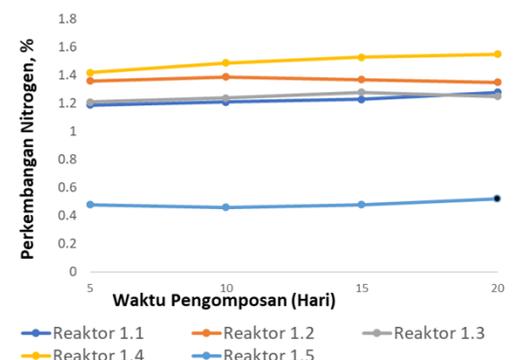
Hasil perubahan Nitrogen (N) selama proses pengomposan terbagi menjadi beberapa campuran mulai dari tambahan jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa yang terbagi menjadi 3 perbedaan berat *sludge* dengan sampah sayur sayuran dengan perbandingan 1:1, 2:1 dan 1:1 dengan total berat 12 kg yang akan di bedakan pada masing masing gambar 4., 5. dan 6. sebagai berikut.



**Gambar -4.** Grafik Penurunan Nitrogen Dengan Perbandingan Berat 1:1



**Gambar -5.** Grafik Penurunan Nitrogen Dengan Perbandingan Berat 2:1



**Gambar -6.** Grafik Penurunan Nitrogen Dengan Perbandingan Berat 1:2

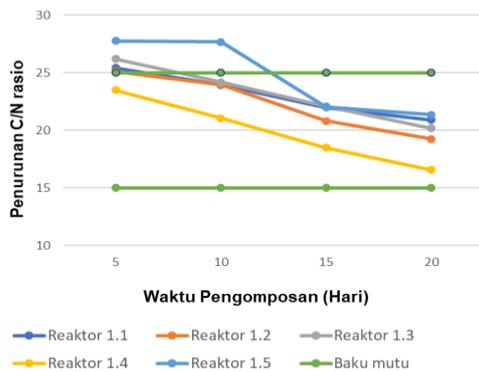
Dari gambar 4., 5., dan 6. kandungan nitrogen mengalami kenaikan dan penurunan yang berbeda beda pada masing masing campuran jamur dan bakteri hal ini di karenakan nilai N yang mengalami peningkatan dan penurunan selama proses pengomposan, hal ini dikarenakan nitrogen (N) yang bersifat fluktuatif. Mikroorganismen membutuhkan nitrogen untuk mempertahankan dan membentuk sel tubuh. Semakin tinggi kandungan nitrogen maka semakin cepat penguraian bahan organik, karena mikroorganismen pengurai kompos membutuhkan nitrogen untuk berkembang (Sriharti, 2008).

Hasil analisa dari masing masing campuran memiliki variasi nitrogen yang berbeda beda dapat di sumpalkan dengan campuran jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa memiliki potensi yang berbede beda dalam meningkatkan unsur nitrogen tetapi potensi nitrogen terbesar di dapat dari semua campuran jamur, bakteri dan air kelapa karena masing masing campuran yang mendapatkan tambahan jamur, bakter dan air kelapa memiliki peningkatan paling tinggi di bandingkan dengan tanpa tambahan campuran (kontrol) dan masih memiliki potensi untuk tetap naik untuk meningkatkan kualitas kompos.

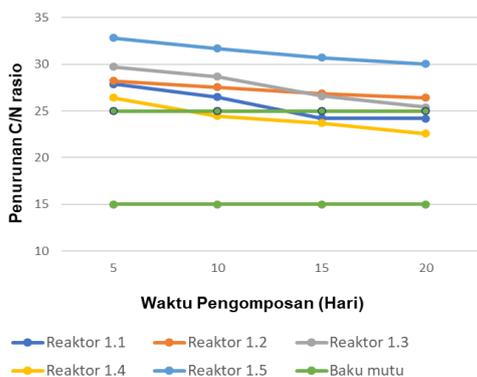
Dari analisa gambar 4., 5., dan 6. dapat di simpulkan bahwa masing masing grafik menunjukan peningkatan dan penurunan yang tidak tetap yang sesuai sifatnya fluktuatif dengan penurunan terkecil terjadi pada masing masing bak reaktor no 5 (kontrol) yang selalu turun di akibatkan mikroorganismen yang bekerja dengan baik memanfaatkan unsur nitrogen sebagai pemelihara dan pembentukan sel tubuh. Pada masing masing campuran. Berbanding terbalik dengan setiap bak reaktor yang mendapatkan campuran jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa yang lebih menunjukan peningkatan unsur nitrogen dan yang berperan dalam peningkatan unsur nitrogen terdapat pada campuran jamur *Aspergillus niger* di karenakan sifat jamur *Aspergillus niger* yang mampu mengikat nitrogen dari sekitar.

**D. Kondisi Rasio C/N Selama Proses Pengomposan**

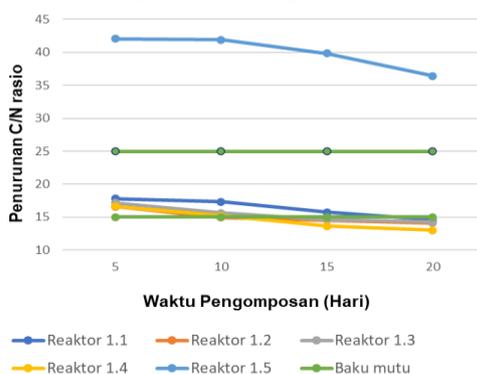
Hasil penurunan C/N rasio selama proses pengomposan terbagi menjadi beberapa campuran mulai dari tambahan jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa yang terbagi menjadi 3 perbedaan berat *sludge* dengan sampah sayur sayuran dengan perbandingan 1:1, 2:1 dan 1:1 dengan total berat 12 kg yang akan di bedakan pada masing masing gambar 7., 8., dan 9. sebagai berikut.



**Gambar -7.** Grafik Penurunan Rasio C/N Dengan Perbandingan Berat 1:1



**Gambar -8.** Grafik Penurunan Rasio C/N Dengan Perbandingan Berat 2:1



**Gambar -9.** Grafik Penurunan Rasio C/N Dengan Perbandingan Berat 1:2

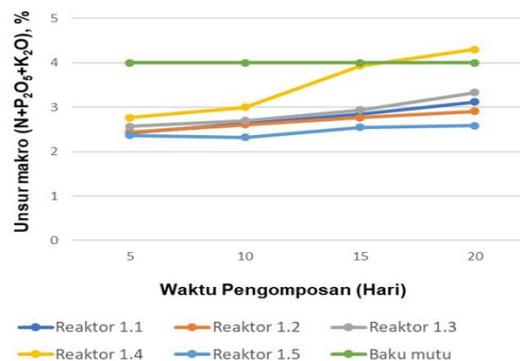
Dari gambar 7., 8., dan 9. menunjukan bahwa C/N rasio pada pembuatan kompos

semuanya mengalami penurunan karena mikroorganismenya melakukan penguraian dengan baik selama proses pengomposan. Menurut Elidar, (2009) menyatakan bahwa waktu pengomposan yang cukup baik adalah ditandai dengan penurunan rasio C/N pada media pengomposan.

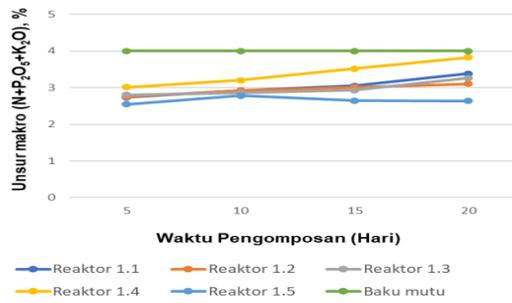
Dari analisa ini didapatkan hasil semua bak reaktor mengalami penurunan pada rasio C/N yang menunjukkan metode pengomposan berjalan dengan semestinya dengan berbanding lurus dengan penurunan c-organik yang di sebabkan dengan kerja microorganism yang cukup optimal pada masing masing bak reaktor tetapi hasil pupuk kompos selama 20 hari tidak semuanya memenuhi baku mutu permentan Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011 dengan standar minimal sebesar 15 dan maksimal tidak boleh lebih dari 25 pada pembuatan kompos organik tanah. Hasil analisa yang mengalami penurunan paling kecil di alami oleh campuran 1:2 pada bak B 1.3 dengan hasil 13.02.

**E. Kondisi Hara Makro (N+P2O5+K2O) Selama Proses Pengomposan**

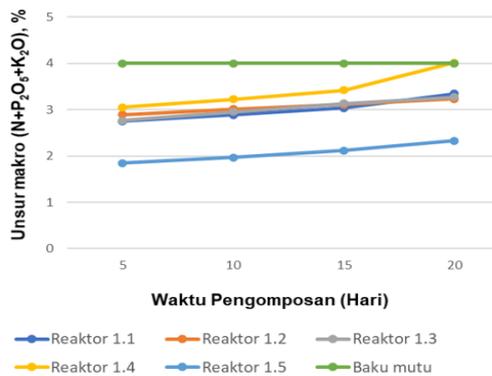
Hasil perubahan kandungan hara makro (N+P2O5+K2O) yang terdiri dari hasil total Nitrogen, fosfat dan kalium selama proses pengomposan terbagi menjadi beberapa campuran mulai dari tambahan jamur *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa yang terbagi menjadi 3 perbedaan berat *sludge* dengan sampah sayur sayuran dengan perbandingan 1:1, 2:1 dan 1:1 dengan total berat 12 kg yang akan di bedakan pada masing masing gambar 10., 11., dan 12 sebagai berikut.



**Gambar -10.** Grafik Penurunan Hara Makro (N+P2O5+K2O) Dengan Perbandingan Berat 1:1



**Gambar -11.** Grafik Penurunan Hara Makro (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) Dengan Perbandingan Berat 2:1



**Gambar -12.** Grafik Penurunan Hara Makro (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) Dengan Perbandingan Berat 1:2

Dari gambar 10., 11., dan 12 menunjukkan bahwa semua senyawa mengalami peningkatan selama proses pengomposan. faktor unsur makro dari nitrogen (N) mengalami kenaikan maupun penurunan yang sesuai dengan sifatnya fluktuatif unsur makro fosfor total mengalami peningkatan selama proses pengomposan pada setiap bak reaktor pada semua campuran dan kondisi yang menunjukkan proses pengomposan berlangsung baik, unsur Kompos yang matang mengandung kalium (K). Selama proses pengomposan, kandungan kalium pada kompos yang matang meningkat. Mesin pengomposan atau komposter secara terus menerus mengukur kalium dari hari ke-5 hingga hari ke-20. Menurut Dalzell (1987), jika proses pengomposan berjalan dengan baik dapat mengakibatkan pembentukan senyawa Kalium yang dapat diserap tanaman juga dapat berjalan dengan lancar, karena sebagian besar Kalium dalam kompos mengalami terlarut. Jika kandungan nitrogen pada bahan organik awal yang digunakan untuk pengomposan mencukupi,

maka unsur hara lain (seperti P dan K) juga akan mencukupi (Azizah, 2017).

Dari analisa ini di ketahui bahwa penambahan *Aspergillus niger*, Bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa memiliki perkembangan paling optimal dalam perkembangan unsur hara makro yang menunjukkan bahwa nilai hara makro mengalami peningkatan karena tingkat kematangan pupuk organik yang sudah cukup matang, dengan hasil paling tinggi hanya ada dua bak reaktor yang mampu memenuhi standar baku mutu yaitu terdapat pada reaktor B 1.4 dengan berat 1:1 sebesar 4.298 dan bak reaktor B 1.4 dengan berat 1:2 sebesar 4.011.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa ada satu bak yang mampu memenuhi standar baku mutu permentan No70/Permentan/SR. 140/10/2011, pada bak dengan campuran jamur *Aspergillus niger*, bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa pada perbandingan berat 1:1 dengan total berat 12 kg menghasilkan C-organik sebesar 21,06%, rasio C/N 16.58 dan kadar Hara makro 4.3%.
2. Dari penambahan jamur *Aspergillus niger*, bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa menunjukkan peningkatan unsur penting seperti hara makro (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) yang terjadi pada semua bak dengan campuran jamur *Aspergillus niger*, bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa pada semua perbandingan berat, hasil tertinggi terjadi pada bak dengan campuran jamur *Aspergillus niger*, bakteri *Pseudomonas putida* dan air kelapa pada perbandingan berat 1:1 dengan total berat 12 kg dengan hasil 4.3%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N. (2017). Pengaruh Jenis Dekomposer dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Pupuk Cair (Biourine) Kelinci. *Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.*

- Dalzell, H. W., Dalzell, H. E., Biddlestone, A. J., Gray, K. R., & Thurairajan, K. (1987). *Soil Management: Compost Production And Use In Tropical And Subtropical Environments* (No. 56). Food & Agriculture Org..
- Elidar, P. (2009), "Peran Cacing Tanah Eisenia Foetida dan Limbricus Rubellus Dalam Mengkonsumsi Sampah Organik" *Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor*.
- Kim, H. T. (1991). *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Penerbit Gajah Mada University Press. Cetakan Kedua: Jakarta.
- Nugraha, R. E, & Sulistyawati. 2010. Efektivitas Kompos Sampah Perkotaan Sebagai Pupuk Organik Dalam Meningkatkan Produktivitas Dan Menurunkan Biaya Produksi Budidaya Padi. *Sekolah Tinggi Ilmu Dan Teknologi Hayati. Institut Teknologi Bandung, Hal, 4-8*.
- Rohendi, E. (2005). Pemanfaatan Sampah Pasar Untuk Bahan Kompos, Pakan Ternak Dan Ikan. *Prosiding Lokakarya Sehari Pengelolaan Sampah Pasar DKI Jakarta. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor*.
- Sriharti, S. T. (2008). Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Menggunakan Kompos Rotary Drum. In *Prosiding Seminar Nasional Bidang Teknik Kimia Dan Tekstil*.