



**PENGARUH VARIASI DOSIS DAN WAKTU FERMENTASI DENGAN  
ACTIVATED EM<sub>4</sub> TERHADAP KANDUNGAN  
UNSUR NITROGEN (N) DAN FOSFOR (P)  
POLIMER LIMBAH POPOK**

*(Effect Of Variations In Dose And Fermentation Time With Activated  
EM<sub>4</sub> On The Nitrogen (N) And Phosphorus (P) Content Of Diaper Waste  
Polymers)*

**Indrimayasari<sup>1</sup>, Husnayati Hartini,<sup>2</sup> Agus Muliadi Putra<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2</sup>Fakultas Teknik, <sup>3</sup>Universitas Hamzanwadi  
Jl. Prof. M Yamin SH, Pancor, Kode Pos: 83611

Email: [mayasariindri03@gmail.com](mailto:mayasariindri03@gmail.com)

| Article Info                                                                                                                                                                             | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Article History</b><br><b>Received:</b><br><b>Revised:</b><br><b>Published: 1-03--2023</b>                                                                                            | <i>Hydrogels are polymer networks capable of storing and absorbing water like gel in baby diapers. Baby diapers that are often used today are included in the type of residue waste, which is waste that is very difficult to destroy .This research is expected to be used as a solution to the problem of baby diaper waste, which will indeed be increasing because it is influenced by the growing population This study to determine the effective time and optimal dose for nitrogen and phosphorus content in baby diaper waste. This type of research is an experiment, the study design used a factorial Randomized Block Design (RAKF) with variation in doses of 10 ml, 20 ml and 30 ml with variations in fermentation time of 7 days and 14 days. Data analysis technique with 2-way ANOVA test with 5% level.</i>                           |
| <b>Keywords:</b> <i>Effective Hydrogel,</i><br><b>Microorganism,</b><br><b>Nitrogen and Phosphor</b><br><b>writing instructions;</b><br><b>prism journal;</b><br><b>article template</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Informasi Artikel                                                                                                                                                                        | Abstrak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sejarah Artikel</b><br><b>Diterima:</b><br><b>Direvisi:</b><br><b>Dipublikasi: 1 -03-2023</b>                                                                                         | Hidrogel adalah jaringan polimer yang mampu menyimpan dan menyerap air seperti pada gel dalam popok bayi. Popok bayi yang sering digunakan saat ini termasuk pada sampah jenis residu yaitu sampah yang sangat sulit di musnahkan. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai solusi permasalahan sampah jenis popok bayi yang memang akan semakin banyak karena dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang semakin berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan waktu terhadap kandungan unsur Nitrogen dan Fosfor pada limbah popok bayi. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan variasi dosis 10 ml, 20 ml dan 30 ml dengan variasi waktu fermentasi 7 hari dan 14 hari. Teknik Analisis Data dengan uji Anova 2 arah dengan taraf 5%. |
| <b>Kata kunci</b> :<br><b>Efektif mikroorganisme,</b><br><b>Hidrogel, Nitrogen dan Fosfor.</b><br><b>Petunjuk penulisan;</b><br><b>Jurnal prisma;</b><br><b>template artikel</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sitasi:</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara dengan penduduk terbanyak di dunia setelah Republik Rakyat Cina, India dan Amerika Serikat. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) setiap satu orang di Indonesia setiap hari akan selalu menghasilkan sekitar 0,8 kg dan keseluruhan sebanyak 189 ribu ton sampah per hari. Menurut (Hendrik L. Blum, 1974 dalam Elamin, 2018) menyatakan bahwa lingkungan adalah faktor terbesar dalam mempengaruhi derajat kesehatan, sehingga menjaga lingkungan merupakan tanggung jawab masyarakat. Jika permasalahan sampah tidak segera di tindak, diprediksi produksi sampah serta limbah global akan meningkat sebesar 70% pada 2050 atau meningkat menjadi 3,4 miliar ton sampah per tahunnya dan mengalahkan jumlah ikan di laut menurut (World Bank, 2018).

Popok bayi secara umum berupa kapas dan pulp yang merupakan senyawa polimer berupa selulosa menurut (Colon et al., 2011 dalam Simamora, 2018). Dalam popok bayi terdapat susunan bagian yang memiliki fungsi menyerap cairan dan kain bukan tenunan yang menjadikan popok bayi nyaman dan mampu mencegah kebocoran, pada bagian popok bayi yang dapat menyerap cairan adalah Sodium polyacrylate. Menurut riset Bank Dunia tahun 2017, popok bayi sekali pakai menjadi penyumbang sampah terbanyak kedua di laut sebesar 21%. Karena itulah perlu adanya pengolahan ulang popok bayi menjadi hal yang bisa dimanfaatkan lagi untuk mengurangi sampah tersebut. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah popok bayi sebagai alternatif media tanam. Polymer atau hidrogel memang sudah menjadi sebagai teknologi pertanian untuk media tanam hal itu dikarenakan hidrogel dapat berfungsi menyerap air dan memberikan nutrisi untuk tanaman dan melepaskannya secara perlahan sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk pada jenis penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang bersifat sistematis dan sebagian besar menggunakan metode statistik. Penelitian kuantitatif merupakan metode dengan proses penemuan suatu pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis.

DOI. 10.29408/jtl.v1i1.21389

Untuk rancangan penelitian ini melakukan proses eksperimen dengan menggunakan bahan dari limbah popok bayi yang di fermentasi dengan EM4 yang sudah berikan gula merah sebagai molase. Setelah selesai di fermentasi akan dilakukan uji Laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari dua faktor. Yaitu: faktor pertama ialah waktu fermentasi menggunakan EM4 dan faktor kedua dosis EM4.

Untuk lokasi penelitian dilakukan di Desa Sakra Kecamatan Sakra Kabupaten Lombok Timur.

Pada penelitian ini yang menjadi populasi dan sampelnya adalah hidrogel dari limbah popok bayi. Pada penelitian ini akan menggunakan sampel hidrogel dengan keseluruhannya sebanyak 5 kg.

Teknik Analisis data pada penelitian ini dengan Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) atau dikenal juga dengan uji ANOVA dengan taraf 5%. Pada penelitian ini akan melakukan ANOVA jalur 2 dikarenakan menggunakan variabel waktu fermentasi dan juga dosis. Untuk nilai unsur nitrogen diuji dengan menggunakan metode dari (Kjeldahl) sedangkan untuk unsur fosfor akan diuji dengan menggunakan metode dari (Spektro) di Laboratorium Pertanian Universitas Mataram.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. HASIL

#### a. Nitrogen

**Table 4.1 Hasil Uji Laboratorium pada sampel untuk kadar N**

| Perlakuan    |            | Parameter/Ulangan |      |      | Rata-rata    |
|--------------|------------|-------------------|------|------|--------------|
| Waktu (hari) | Dosis (cc) | 1                 | 2    | 3    |              |
| 7 hari       | P0         | 0.02              | 0.03 | 0.02 | <b>0.023</b> |
|              | P1         | 0.02              | 0.02 | 0.03 | <b>0.023</b> |
|              | P2         | 0.03              | 0.02 | 0.02 | <b>0.023</b> |
|              | P3         | 0.02              | 0.02 | 0.02 | <b>0.020</b> |
|              | P0         | 0.03              | 0.04 | 0.03 | <b>0.033</b> |

DOI. 10.29408/jtl.v1i1.21389

|         |    |      |      |      |              |
|---------|----|------|------|------|--------------|
| 14 hari | P1 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | <b>0.030</b> |
|         | P2 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | <b>0.037</b> |
|         | P3 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | <b>0.030</b> |

Berdasarkan hasil uji Anova bahwa pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar nitrogen memberikan pengaruh yang signifikan. Hal ini berdasarkan pada perhitungan yang menunjukkan bahwa F Statistik memiliki nilai (P.Value) yaitu 6 pangkat minus 5 yang berarti  $6 \times 10^{-5} < 0.05$  atau 5%.

Sedangkan uji anova pada pengaruh variasi dosis terhadap kadar nitrogen memberikan pengaruh tidak signifikan. Hal ini berdasarkan pada perhitungan yang menunjukkan bahwa F statistik (P.Value)  $0.57 > 0.05$  atau 5%.

**Tabel 4.2 Hasil Anova untuk unsur N**

|               | ANOVA           |         |    |         |        |             |         |
|---------------|-----------------|---------|----|---------|--------|-------------|---------|
|               | Source of varia | SS      | df | MS      | F      | P-value     | F crit  |
| Waktu         | Sample          | 0.0006  | 1  | 0.0006  | 27     | 6.08436E-05 | 4.41387 |
| Dosis         | Coumns          | 2.5E-05 | 2  | 1.3E-05 | 0.5625 | 0.579481468 | 3.55456 |
| Waktu + Dosos | Interaction     | 2.5E-05 | 2  | 1.3E-05 | 0.5625 | 0.579481468 | 3.55456 |
|               | Within          | 0.0004  | 18 | 2.2E-05 |        |             |         |
|               | Total           | 0.00105 | 23 |         |        |             |         |

Terdapat Perbedaan Hasil pada lama waktu fermentasi antara 7 hari dan 14 hari activated EM4 terhadap kandungan Nitrogen pada polymer limbah popok. Hal itu berdasarkan hasil perhitungan waktu ANOVA 2 arah yang menunjukkan nilai  $0.00006 < 0.05$  yang berarti faktor fermentasi memiliki nilai yang signifikan.

Tidak terdapat perbedaan hasil pada variasi dosis activated EM4 terhadap kandungan unsur nitrogen pada polymer limbah popok. Hal itu

DOI. 10.29408/jd.v1i1.21389

dapat dilihat pada hasil perhitungan Anova 2 arah yang menunjukkan hasil yang tidak signifikan bahwa F statistik (P.Value)  $0,57 > 0.05$  atau 5%.

## b. Fosfor

**Table 4.3 Hasil Uji Laboratorium pada sampel untuk kadar P**

| Perlakuan    |            | Parameter/Ulangan |      |      | Rata-rata    |
|--------------|------------|-------------------|------|------|--------------|
| Waktu (hari) | Dosis (cc) | 1                 | 2    | 3    |              |
| 7 hari       | P0         | 0,11              | 0.12 | 0.12 | <b>0.117</b> |
|              | P1         | 0.11              | 0.11 | 0.13 | <b>0.117</b> |
|              | P2         | 0.09              | 0.09 | 0.09 | <b>0.090</b> |
|              | P3         | 0.09              | 0.1  | 0.1  | <b>0.097</b> |
| 14 hari      | P0         | 0.15              | 0.17 | 0.17 | <b>0.160</b> |
|              | P1         | 0.16              | 0.17 | 0.16 | <b>0.163</b> |
|              | P2         | 0.18              | 0.16 | 0.18 | <b>0.173</b> |
|              | P3         | 0.17              | 0.17 | 0.17 | <b>0.170</b> |

Berdasarkan uji Anova bahwa pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar phospat memberikan pengaruh yang signifikan. Hal ini berdasarkan pada perhitungan yang menunjukkan bahwa F Statistik (P.Value)  $0,001 < 0.05$  atau 5%. Sedangkan uji anova pada pengaruh variasi dosis terhadap kadar phospat memberikan pengaruh tidak signifikan. Hal ini berdasarkan pada perhitungan yang menunjukkan bahwa F statistic (P.Value)  $0,60 > 0.05$  atau 5%.

**Tabel 4.4 Hasil ANOVA untuk unsur P**

| ANOVA |                 |         |    |         |         |         |          |
|-------|-----------------|---------|----|---------|---------|---------|----------|
|       | Source of varia | SS      | df | MS      | F       | P-value | F crit   |
| Waktu | Sample          | 0.02282 | 1  | 0.02282 | 149.345 | 3.8E-10 | 4.41387  |
| Dosis | Columns         | 0.00016 | 2  | 7.9E05  | 0.5181  | 0.60422 | 3.255456 |

DOI. 10.29408/jtl.v1i1.21389

|                     |             |         |    |         |             |         |          |
|---------------------|-------------|---------|----|---------|-------------|---------|----------|
|                     |             |         |    |         | 8           |         |          |
| Waktu<br>+<br>Dosos | Interaction | 5.8E-05 | 2  | 2.9E-05 | 0.1901<br>9 | 0.82786 | 3.255456 |
|                     | Within      | 0.00275 | 18 | 0.00015 |             |         |          |
|                     | Total       | 0.02578 | 23 |         |             |         |          |

Terdapat Perbedaan Hasil pada lama waktu fermentasi activated EM4 dalam menguraikan Phosfat pada polymer limbah popok. Berdasarkan hasil perhitungan waktu ANOVA 2 arah yang menunjukkan nilai  $0,001 < 0,05$  yang berarti faktor fermentasi memiliki nilai yang signifikan.

Tidak terdapat perbedaan hasil pada variasi dosis activated EM4 dalam menguraikan unsur Phosfat pada polymer limbah popok. Faktor variasi dosis menunjukkan hasil yang tidak signifikan, hal ini karena F statistik (P.Value)  $0,60 < 0.05$  atau 5%.

## B. PEMBAHASAN

### a. Nitrogen

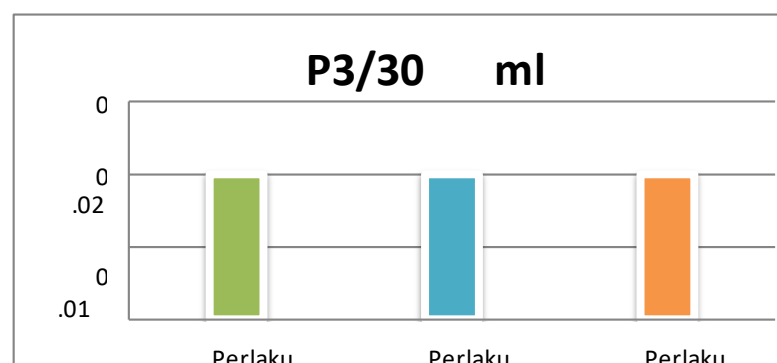
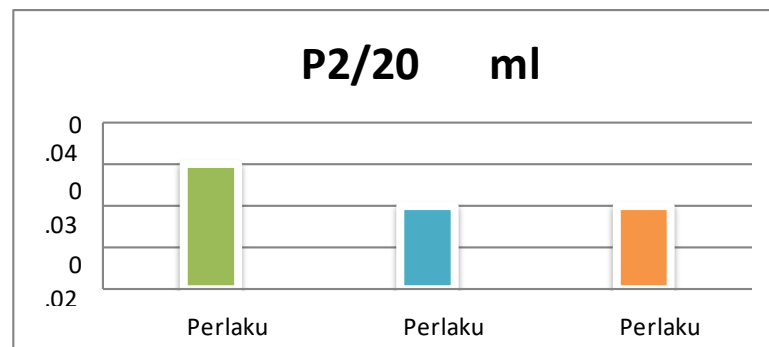
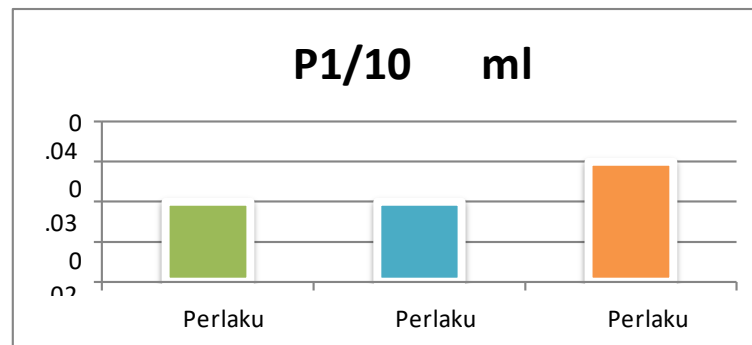
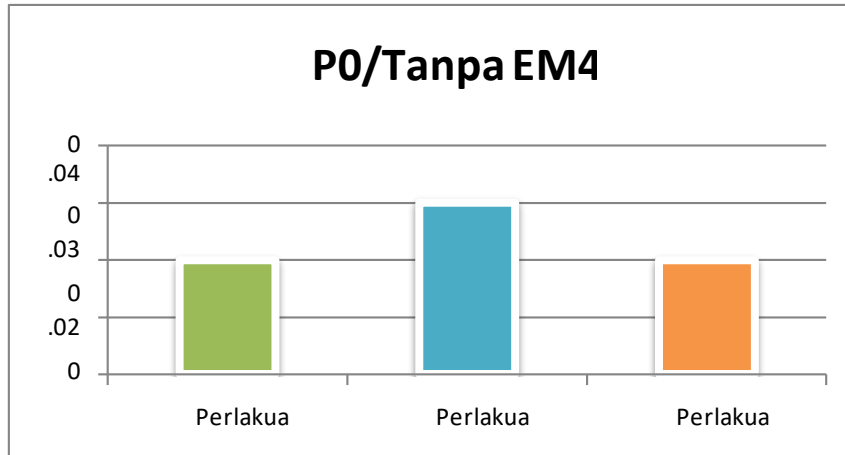
Hasil uji untuk waktu 7 hari dan 14 hari sampel dari Laboratorium untuk unsur Nitrogen sampai 3 kali ulang menunjukkan nilai yang sedikit berbeda antara waktu 7 hari dengan 14 hari. Dari perbedaan tersebut menunjukkan lama waktu fermentasi merupakan faktor yang signifikan terhadap unsur N.

Pada waktu 14 hari peningkatan terjadi pada perlakuan P1 sebanyak 0,030 % ke P2 sebanyak 0,037 %. Pada penelitian ini peningkatan unsur N diakibatkan oleh faktor penggunaan bahan organik berupa urine pada setiap sampel memiliki volume pada perlakuan P2 lebih banyak dibanding dengan P1.

Dalam penggunaan variasi dosis yang beragam dengan (10ml, 20ml, 30ml) untuk unsur N memiliki nilai yang tidak bedajauh bahkan

DOI. 10.29408/jtl.v1i1.21389

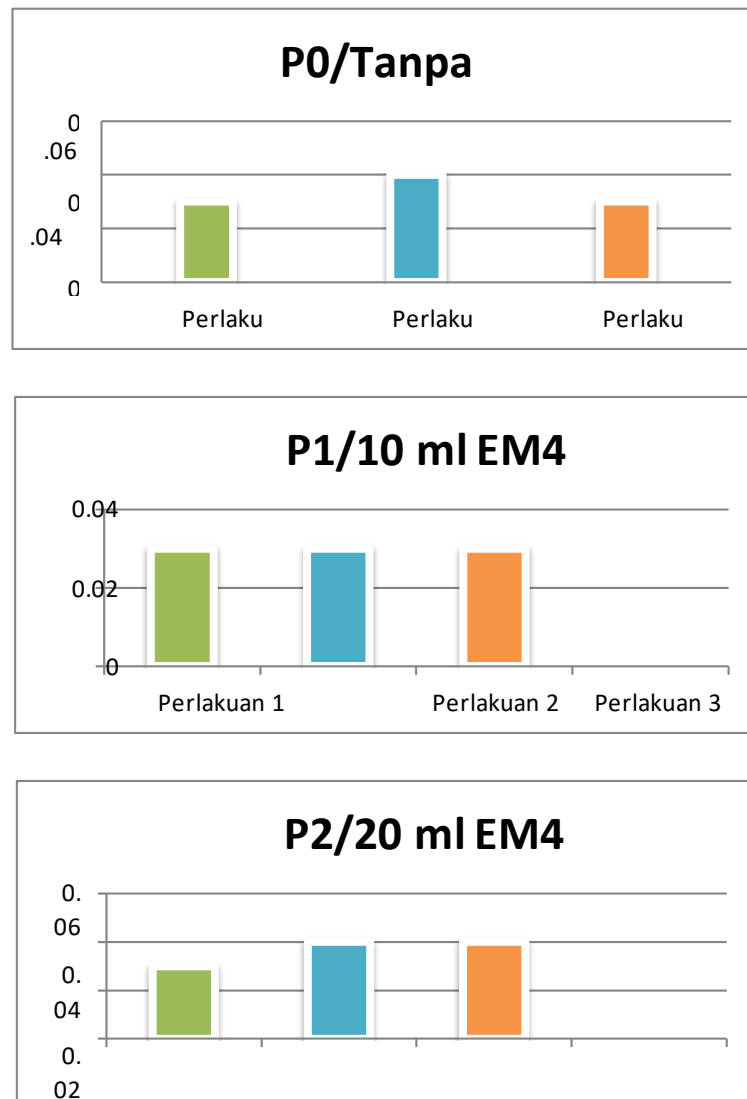
sama. Dengan begitu dapat dikatakan bahwa faktor variasi dosis tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada proses fermentasi. Hasil Anova menunjukkan nilai untuk faktor variasi dosis yaitu tidak signifikan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar .1.

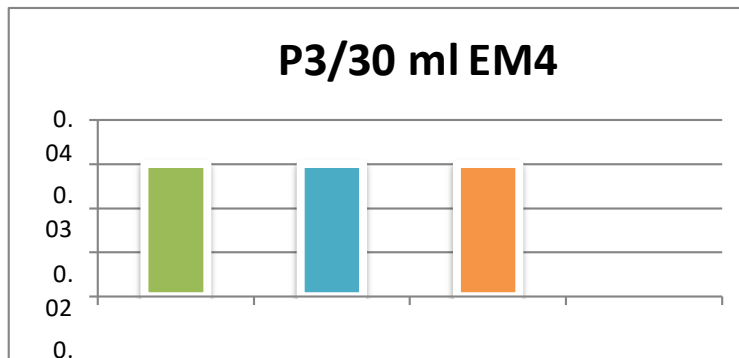


DOI. 10.29408/jtl.v1i1.21389

Gambar.1 Grafik pengukuran unsur N 7 hari

Pada gambar diatas merupakan grafik yang menunjukkan nilai unsur N dari ulangan 1 sampai 3. Dapat dilihat pada nilai unsur N pada pengukuran selama 7 hari banyak yang mengalami hasil yang sama. Hal itu diakibatkan oleh sampel hidrogel yang digunakan pada eksperimen ini menggunakan limbah popok bayi. Secara otomatis hal tersebut akan bergantung pada nilai unsur N pada tiap ulangan. Jadi nilai unsur N yang sama dikarenakan pada proses fermentasi menggunakan hidrogel dengan volume urin yang sama.





**Gambar .2 Grafik pengukuran unsur N 14 hari**

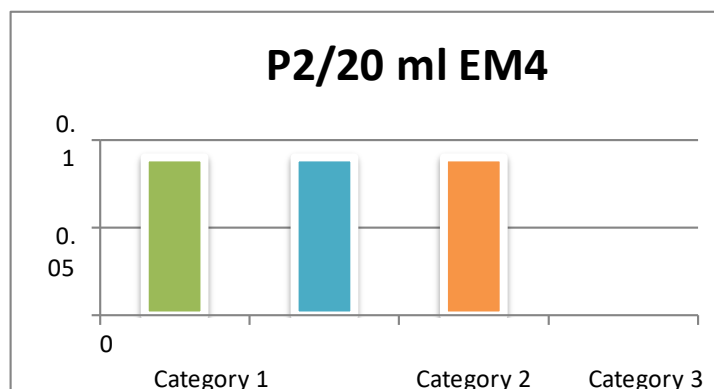
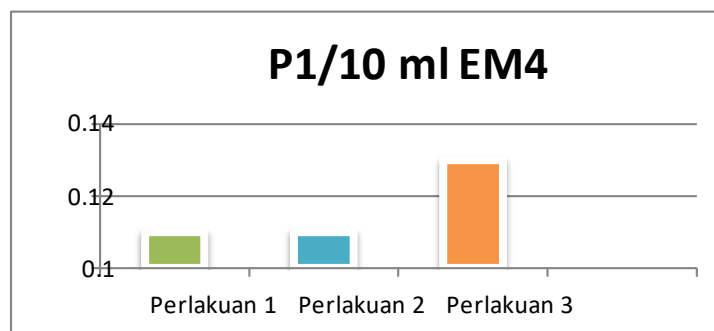
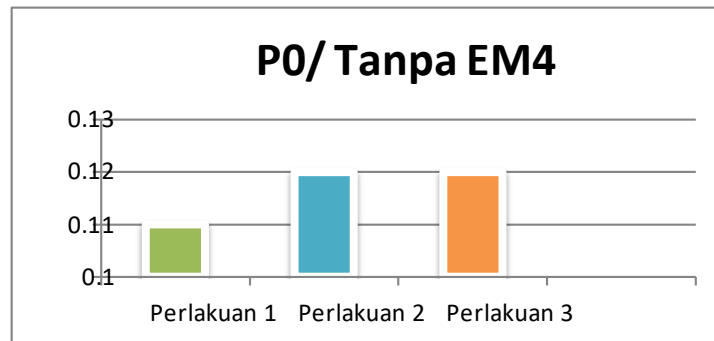
Pada gambar diatas merupakan grafik yang menunjukkan nilai unsur N dari ulangan 1 sampai 3 untuk pengukuran 14 hari. Sama halnya dengan waktu 7 hari, nilai unsur waktu 14 hari juga tergantung dari volume atau banyaknya kandungan urin pada hidrogel limbah popok bayi. Pada penelitian ini peningkatan tersebut diakibatkan oleh adanya aktifitas mikroorganisme yang meningkat, hal itu sama dengan hasil penelitian yang mengatakan bahwa aktivitas mikroorganisme senyawa organic meningkat dan mempengaruhi kenaikan kadar N total yang mengakibatkan kadar N total pada pupuk organik cair fermentasi 2 minggu lebih tinggi (Kusumadewi M. A., dkk. 2019).

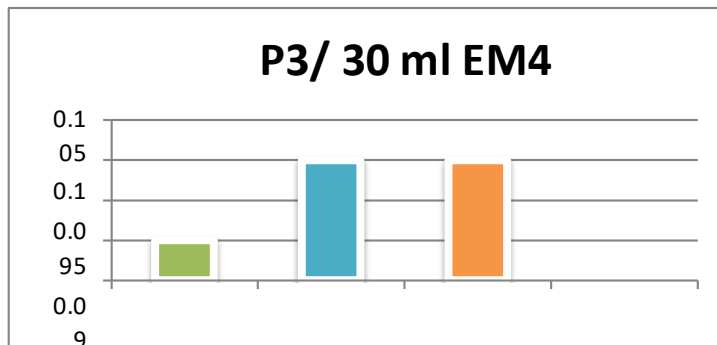
## b. Phosfat

Sama dengan unsur N, unsur P juga memiliki nilai hasil Anova 2 arah untuk faktor waktu fermentasi yang menunjukkan perbedaan nilai dari waktu 7 hari dengan 14 hari. Perbedaan unsur P pada sampel waktu 14 hari terlihat jauh meningkat. Untuk itu dapat dikatakan faktor waktu fermentasi pada unsur P juga termasuk nilai yang signifikan. Untuk factor faktor dosis yang beragam yaitu (10ml, 20ml, 30 ml) memiliki nilai yang tidak beda jauh bahkan sama. Dengan begitu faktor variasi dosis bisa dikatakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kandungan Phosfat.

DOI. 10.29408/jtl.v1i1.21389

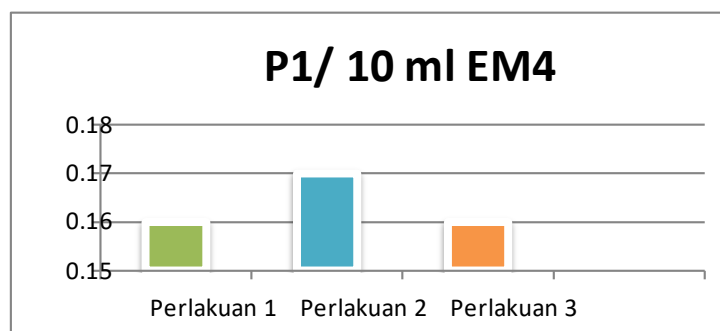
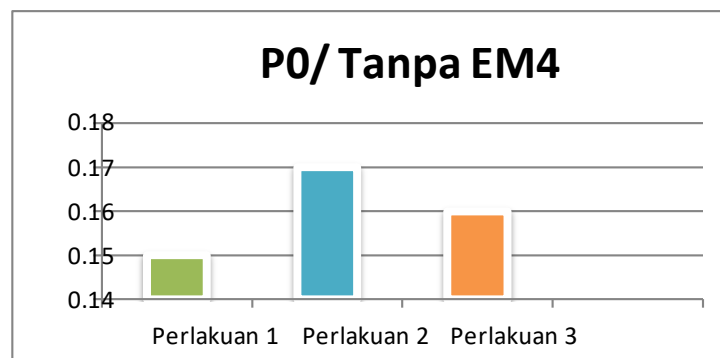
Menurut (Krisnawati dkk. 2019) Perlakuan pupuk organik dengan kombinasi dengan hidrogel mampu meningkatkan kandungan P lebih dari 100% dari kondisi awal. Hasil ini didukung oleh penelitian (Afandi et al. 2015 dalam Krisnawati dkk. 2019) bahwa aplikasi pupuk organik mampu meningkatkan kandungan unsur fosfor dalam tanah. Faktor yang menyebabkan hasil tidak signifikan ini sama dengan unsur N yaitu Penggunaan variasi dosis yang beda tipis dan Waktu fermentasi yang kurang.

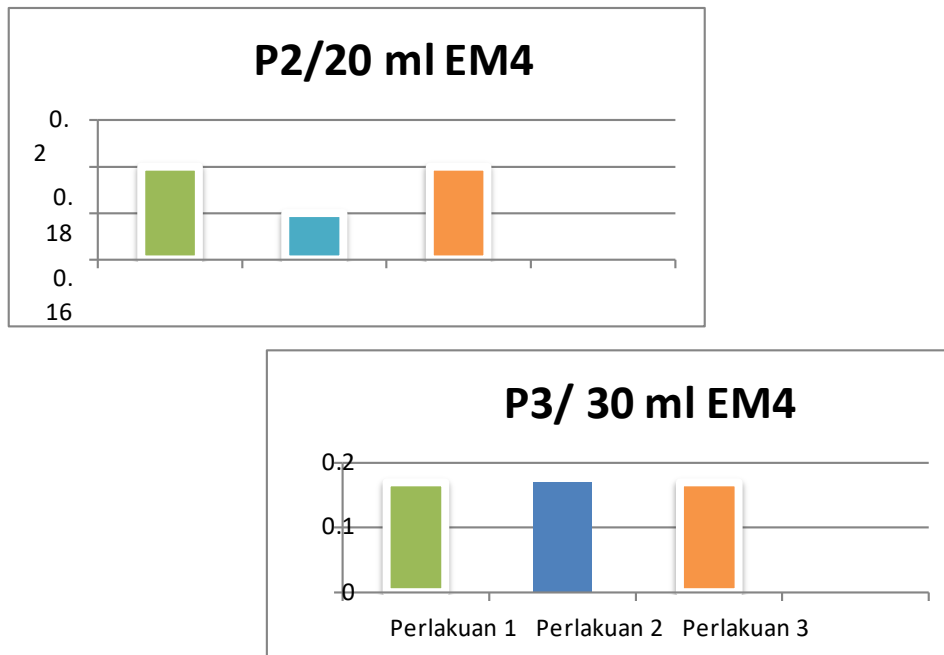




**Gambar .3 Grafik pengukuran unsur P 7 hari**

Dapat dilihat pada nilai unsur P pada pengukuran selama 7 hari banyak yang mengalami hasil yang sama seperti pada P2. Hal itu dikarenakan volume atau banyak urin yang digunakan pada eksperimen ini berbeda – beda. Dengan begitu secara otomatis hal tersebut akan berpengaruh pada sama ataupun beda dari hasil kandungan P pada tiap ulangan.





**Gambar .4 Grafik pengukuran unsur P 14 hari**

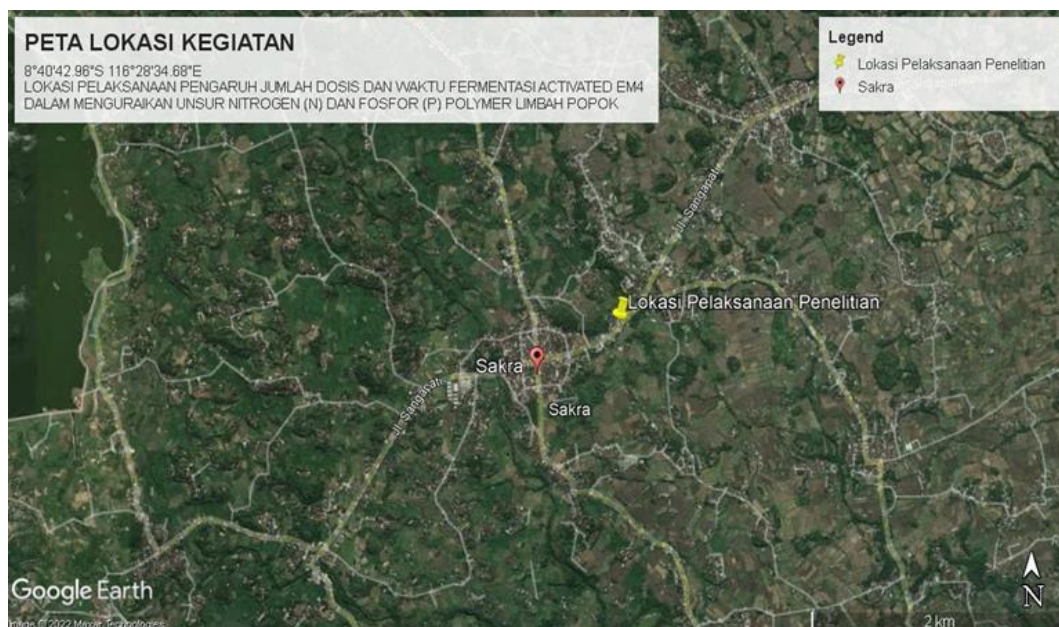
Pada gambar diatas merupakan grafik yang menunjukkan nilai unsur P dari ulangan 1 sampai 3. Dapat dilihat pada nilai unsur P pada pengukuran selama 14 hari banyak yang mengalami hasil yang sama. Sama halnya dengan waktu 7 hari, waktu hasil unsur P waktu 14 hari juga bergantung pada volume atau banyaknya hidrogel yang mengandung urin pada setiap perlakuan. Menurut (Kusumadewi M. A., dkk. 2019) hal tersebut diakibatkan oleh mikroorganisme pengurai phosphor saat dimana mikroorganisme tersebut tumbuh dan membelah pada kecepatan maksimum sehingga aktivitas mikroorganisme dalam mengurai senyawa organik mengalami peningkatan dan mempengaruhi kadar fosfat.



(a) Gambar diatas merupakan hirdogel yang ada di limbah popok bayi



(b) Gambar diatas merupakan sampel hydrogel yang sudah di pisahkan sesuai dosis EM<sub>4</sub>



(a)



## KESIMPULAN

Berdasarkan uji Anova 2 arah pada faktor variasi dosis untuk parameter nitrogen dan fosfor terdapat pengaruh yang ditunjukkan oleh nilai yang tidak signifikan. Berdasarkan uji Anova 2 arah



pada faktor waktu fermentasi untuk parameter nitrogen dan fosfor terdapat pengaruh yang ditunjukkan oleh nilai yang signifikan yaitu  $0,57 > 0,05$  untuk unsur nitrogen dan  $0,60 < 0,05$  untuk unsur fosfor.

### SARAN

Pada penelitian ini disarankan adanya penelitian lanjutan yang dimaksud untuk penyempurnaan penelitian. Dalam penelitian ini melakukan proses fermentasi pampel yang memakan waktu 7 hari dan 14 hari, untuk itu, disarankan memiliki tempat yang tepat untuk menaruh sampel. Seperti tempat aman dari sinar matahari berlebih dan tidak terkena air hujan, selain itu terhindar terangga ataupun hewan. Dari penelitian ini disarankan untuk menggunakan dosis sampel yang lebih variasi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Indraswari, R.R. & Yuhan R. J. 2017. Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Penundaan Kelahiran Anak Pertama di Wilayah Perdesaan Indonesia: Analisis Data Sdki 2012. *Jurnal Kependudukan Indonesia*. Vol. 12 No. 1,.Hal. 1-2.
- Elamin, M.Z., Ilmi, K. N., Tahriah, T., Zarnuzi, Y. A., Suci, Y. C., Rahmawati, D. R. Kusumawardhani, R., Dwi, D.M., Rohmayati, R. A., Bhagaskoro, P. A. & Nasifa, I. F. 2018. Analisis Pengelolaan Sampah Pada Masyarakat Desa Disanah Kecamatan Sreseh Kabupaten Sampang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* . 368375 Vol.10, No.4,. Hal.369.
- Simamora, M.S. 2018. Co-Composting Sampah Popok Sekali Pakai (Diapers) Dengan Sampah Sayur Menggunakan Aerob Komposter . *Skripsi*.Surabaya.