

## Identifikasi Kandungan Pupuk Organik Cair dari Hidrogel Limbah Diapers Terhadap Penambahan *Spirulina platensis*

Rasyidah<sup>1</sup>, Irda Nila Selvia<sup>2</sup>, Devi Siruwahni<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

[rasyidah@uinsu.ac.id](mailto:rasyidah@uinsu.ac.id) (1), [irdanilaselvia@gmail.com](mailto:irdanilaselvia@gmail.com) (2), [devisiruwahni11@gmail.com](mailto:devisiruwahni11@gmail.com) (3)

### ABSTRAK

Peningkatan jumlah kelahiran bayi juga akan meningkatkan penggunaan popok bayi. Meningkatnya penggunaan popok tidak diimbangi dengan tindakan mengolah limbah popok. Padahal limbah popok seringkali menjadi masalah lingkungan. Limbah popok berpotensi untuk dijadikan pupuk cair organik karena mengandung nitrogen, ion elektrolit, dan hormon terlarut dari urin. Namun proses penguraiannya membutuhkan waktu yang sangat lama jika popok dibiarkan utuh begitu saja tanpa diberi perlakuan tertentu untuk memisahkan bagian gel dan plastik dari popok tersebut. Sehingga perlu dilakukan proses daur ulang yang melibatkan mikroba agar proses penguraian bahan organik dari limbah popok dapat berlangsung secara optimal. Salah satu mikroalga yang dapat dimanfaatkan adalah *Spirulina platensis*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan pupuk organik cair yang dihasilkan dari pengomposan limbah popok dengan penambahan *Spirulina platensis*. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan 3 perlakuan yaitu kontrol (0 ml *S. platensis*+3 kg hidrogel), D2 (25 ml *S. platensis*+3 kg hidrogel), D3 (50 ml *S. platensis*+3 kg hidrogel). Parameter yang diamati adalah unsur hara makro (C-Organik, Nitrogen Total, Fosfor), dan Rasio C/N. Analisis data dilakukan dengan melihat kandungan C-organik, N, P, K dan C/N rasio pada pupuk organik cair yang diperoleh dari penambahan *Spirulina platensis* melalui uji laboratorium pada tahap awal dan akhir pengomposan. Dari hasil analisis diketahui bahwa kandungan hara makro berupa unsur N, P, K dan rasio C/N pada tahap akhir pengomposan tidak menunjukkan nilai yang sesuai dengan persyaratan teknis pembuatan pupuk organik cair. menurut Permentan No. 70 Tahun 2011. Sehingga dalam pengaplikasiannya, penggunaan popok hidrogel sebagai pupuk organik, tetap dapat dikombinasikan dengan bahan organik lainnya untuk memenuhi unsur hara yang dibutuhkan.

**Kata Kunci** : Impelementasi Membaca Aksara Melayu (Doa); Peningkatan Semangat Belajar; Anuban Islam Songkhla School Thailand

### ABSTRACT

The increase of the number of babies birth will also increase the use of baby diapers. The increase of use diapers is not matched by the act of treating the diaper waste. Whereas diaper waste often becomes an environmental problem. Diaper waste has the potential to be used as organic liquid fertilizer because it contains nitrogen, electrolyte ions, and dissolved hormones from urine. But the decomposition process takes a very long time if the diapers are just left intact without being given certain treatment to separate the gel and plastic parts of the diaper. So it is necessary to carry out a recycling process involving microbes so that the decomposition process of organic matter from diaper waste can take place optimally. One of the microalgae that can be used is *Spirulina platensis*. Therefore, this study aims to determine the content of liquid organic fertilizer produced from composting diaper waste with the addition of *Spirulina platensis*. The study was conducted using an experimental method with 3 treatments, namely control (0 ml *S. platensis*+3 kg hydrogel), D2 (25 ml *S. platensis*+3 kg hydrogel), D3 (50 ml *S. platensis*+3 kg hydrogel). Parameters observed were macro nutrients (C-Organic, Total Nitrogen, Phosphorus), and C/N Ratio. Data analysis was carried out by looking at the C-organic, N, P, K and C/N ratio content in liquid organic fertilizer obtained from the addition of *Spirulina platensis* through laboratory tests at the initial and final stages of composting. From the results of the analysis it was found that the macro nutrient content in the form of elements N, P, K and the C/N ratio at the final stage of composting did not show a value that suitable with technical requirements for liquid organic fertilizer according to Minister of Agriculture No. 70 of 2011. So that in its application, use hydrogel diapers as an organic fertilizer, it can still be combined with other organic materials to meet the required nutrients.

**Keywords** : Popok, *Spirulina platensis*, pupuk organik cair

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Peningkatan jumlah kelahiran bayi akan meningkatkan penggunaan popok bayi (diapers). Popok bayi (diapers) adalah jenis popok sekali pakai yang mempunyai daya serap yang tinggi sehingga dapat dipakai untuk menampung sisa-sisa metabolisme tubuh yaitu urin dan feses. Diapers banyak digunakan sebagai suatu kebutuhan karena memiliki sifat yang praktis sehingga penggunaannya di masyarakat sangat tinggi. Sayangnya, peningkatan penggunaan diapers tersebut tidak diimbangi dengan tindakan pengolahan limbah diapers tersebut. Padahal limbah diapers sering menjadi masalah lingkungan seperti sebagai sumber penyebab banjir, sumber bibit penyakit dan mengganggu estetika lingkungan sekitar. Limbah diapers mempunyai potensi untuk digunakan sebagai pupuk organik cair sebab mengandung unsur nitrogen, ion elektrolit, dan hormon terlarut yang berasal dari urine. Lahan pertanian yang rusak diperparah juga dengan pengolahan panen yang tidak bebas residu. Artinya, pada saat panen umumnya bagian-bagian tanaman yang tidak digunakan tidak dikembalikan lagi ke dalam tanah (Sahwan, *et al*, 2011). Karena banyaknya manfaat dari pupuk organik, maka pengolahan limbah diapers menjadi produk pupuk organik dapat menjadi salah satu solusi atas permasalahan pertanian. Hasil penelitian Kusumawati dan Mangkoedihardjo (2021) menunjukkan bahwa limbah diapers dapat didekomposisi oleh *Spirulina platensis* melalui proses *co-composting* yakni pengomposan dengan menggunakan lebih dari satu bahan organik. Pada minggu keenam, pupuk organik berbahan limbah diapers sudah bisa dipanen. Hasil penelitian dari beberapa parameter seperti C-Organik, Nitrogen total, Rasio C/N, kadar air, pH, dan temperatur menunjukkan bahwa pupuk organik yang dihasilkan memenuhi standar baku sebagai pupuk organik. Nitrogen total yang diperoleh sebesar 47% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil uji fitotoksisitas terhadap tanaman jagung dan cabai juga menunjukkan aman untuk digunakan. Terdapat juga penelitian Kusumawati dan Mangkoedihardjo (2021) lainnya, pada penelitian ini, bahan dasar pembuatan pupuk organik hanya menggunakan hidrogel limbah diapers. Hal ini dilakukan untuk mengetahui detail berapa unsur hara makro dan mikro yang diperoleh dari pupuk organik cair berbahan dasar limbah diapers tanpa dikombinasi sampah makanan. *Spirulina platensis* digunakan untuk mendegradasi bahan organik selulosa dari hidrogel limbah diapers. Mikroba ini memiliki keunggulan dalam menyingkat waktu dekomposisi bahan organik dan mampu meningkatkan fiksasi nitrogen. Diketahui bahwa limbah diapers mengandung 74% kadar urin. Sehingga berpotensi besar untuk dapat difiksasi maksimal oleh *Spirulina platensis*. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan sebagai penyusun komposisi pupuk organik. Dalam teknis penelitian, *Spirulina platensis* termasuk jenis mikroba yang mudah tumbuh dan berkoloni pada media plastik. Selain itu, *Spirulina platensis* dapat meremediasi senyawa-senyawa yang berpotensi menjadi polutan. Dalam Zulfikar, *et al* (2019) dinyatakan bahwa pupuk organik cair berbahan limbah diapers memiliki kualitas yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 19-7030-2004 pada perlakuan P<sub>3</sub> dengan rasio 40:60, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan kompos. Pengolahan limbah diapers menjadi pupuk organik cair merupakan alternatif terbaik dengan berpedoman pada Sistem 3R (*Reuse, Reduce, dan Recycle*). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan pupuk organik cair yang dihasilkan dari pengomposan limbah diapers terhadap penambahan *Spirulina platensis*.

### 2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penguraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian adalah bagaimana hasil dari penelitian Identifikasi Kandungan Pupuk Organik Cair dari Hidrogel Limbah Diapers Terhadap Penambahan *Spirulina platensis*.

### **3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari penelitian mengenai Identifikasi Kandungan Pupuk Organik Cair dari Hidrogel Limbah Diapers Terhadap Penambahan *Spirulina platensis*

### **4. Manfaat Penelitian**

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat secara teoretis dan secara praktis, secara teoretis diharap hasil penelitian dari Identifikasi Kandungan Pupuk Organik Cair dari Hidrogel Limbah Diapers Terhadap Penambahan *Spirulina platensis*.

## **I. METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Proses pengomposan dilakukan di rumah kompos di Desa Teluk Dusun Balai Gajah, Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat selama 6 minggu (Mei – Juli 2022). Analisis unsur hara dilakukan di PT. Socfindo Indonesia Jalan Gatot Subroto, Medan.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dengan 3 perlakuan yaitu Kontrol (0 ml *S. platensis*+3 kg hidrogel), D1 (25 ml *S. platensis*+3 kg hidrogel), dan D2 (50 ml *S. platensis*+3 kg hidrogel). Parameter yang diamati adalah unsur hara makro (C-Organik, Nitrogen total, Fosfor), dan Rasio C/N.

### **Prosedur**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gunting, batang pengaduk, termometer, pH meter, 12 unit reaktor (wadah plastik yang tertutup), timbangan, sarung tangan, masker. Bahan yang digunakan adalah hidrogel limbah diapers, akuades, biakan murni *Spirulina platensis*.

### **Penyiapan Rumah Kompos**

Rumah kompos digunakan untuk mengkondisikan lingkungan pengomposan yang sesuai bagi pertumbuhan *Spirulina platensis* mendegradasi hidrogel limbah diapers. Rancangan rumah kompos sederhana dibuat dengan ukuran 3x3 meter dengan lantai semen. Atap rumah kompos menggunakan atap tembus cahaya (menggunakan seng transparan). Hal ini memungkinkan mikroba menyerap cahaya matahari untuk fotosintesis.

### **Kultivasi *Spirulina platensis***

Proses kultivasi dilakukan untuk mengkondisikan *Spirulina platensis* dalam bentuk tidak aktif menjadi aktif kembali dan siap untuk mendekomposisi substrat hidrogel. Proses kultivasi dilakukan dengan penambahan cahaya matahari 3000 lux (12 jam siang; 12 jam malam) dan diberikan fertiliser.

### **Dekomposisi hidrogel limbah diapers**

Proses pengomposan dilakukan dengan mengambil bagian hidrogel limbah diapers. Hidrogel selanjutnya dituang dalam wadah plastik tembus cahaya. Ditimbang sebanyak 3 kg hidrogel per wadah. Kemudian ditambahkan air lebih dari 50% isi wadah karena substrat yang digunakan mampu menyerap lebih banyak air. Kemudian tambahkan biakan *Spirulina platensis* menurut perlakuan yang ditetapkan. Tutup wadah dilubangi dan diisi pipa untuk aerasi. Pengadukan juga dilakukan secara rutin untuk menghindari emisi gas metana yang berlebih. Proses pengomposan dilakukan secara aerobik karena *Spirulina platensis* membutuhkan cahaya matahari untuk berfotosintesis. Namun pada malam hari, tidak perlu diberikan penyinaran karena hal ini diperlukan untuk proses respirasi sel mikroba. Pengukuran pH dan suhu secara rutin dilakukan untuk mengetahui progress pengomposan. Pemanenan dilakukan pada minggu keenam.

### **Analisis unsur hara**

Analisis unsur hara makro dan mikro dilakukan di PT. Socfindo Indonesia pada tiap perlakuan. Unsur hara makro yang diukur adalah C-Organik, Nitrogen Total, Fosfor, rasio C/N. Sedangkan unsur hara mikro yang diukur adalah unsur Ze dan Fe.

**Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan melihat kandungan C-organik, N, P, K dan C/N pada pupuk organik cair yang didapat terhadap penambahan *Spirulina platensis* melalui uji laboratorium pada tahap awal dan akhir pengomposan.

**II. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Identifikasi Kandungan Unsur Hara Makro Pupuk Organik Cair Hidrogel Diapers Tahap Awal Pengomposan**

Seperti yang kita pahami bahwa pengomposan merupakan proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya dilakukan oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Pada penelitian ini jenis mikroba yang digunakan untuk mendekomposisi bahan organik hidrogel diapers adalah mikroalga *Spirulina platensis*. *Spirulina platensis* ini digunakan untuk mendegradasi bahan organik selulosa dari hidrogel limbah diapers. Mikroalga ini mempunyai keunggulan yakni mampu mempersingkat waktu dekomposisi bahan organik dan meningkatkan fiksasi nitrogen. Sudah dipahami juga bahwa limbah diapers mengandung kadar urin yang tinggi sehingga memiliki potensi yang besar untuk bisa difiksasi maksimal oleh *Spirulina platensis*. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan sebagai penyusun komposisi pupuk organik.

**Tabel 1.** Kandungan unsur hara makro POC hidrogel limbah diapers pada tahap awal pengomposan

| Perlakuan | Unsur hara | Hasil  | Satuan | Metode                                   |
|-----------|------------|--------|--------|--|
| Kontrol   | C-organik  | 0.1100 | %      | Walkley and Black with Spectrophotometer |
|           | N          | 0.0100 | %      | Kjedahl with Spectrophotometer           |
|           | P          | 0.0022 | %      | Dry Ashing-HNO3 with Spectrophotometer   |
|           | K          | 0.0050 | %      | Dry Ashing-HCl with AAS                  |
|           | C/N        | 11     | %      | Dry Ashing-HCl with AAS                  |
| D1        | C-organik  | 0.1100 | %      | Walkley and Black with Spectrophotometer |
|           | N          | 0.0100 | %      | Kjedahl with Spectrophotometer           |
|           | P          | 0.0029 | %      | Dry Ashing-HNO3 with Spectrophotometer   |
|           | K          | 0.0050 | %      | Dry Ashing-HCl with AAS                  |
|           | C/N        | 11     | %      | Dry Ashing-HCl with AAS                  |
| D2        | C-organik  | 0.9000 | %      | Walkley and Black with Spectrophotometer |
|           | N          | 0.0100 | %      | Kjedahl with Spectrophotometer           |

|     |        |   |  |
|-----|--------|---|--|
| P   | 0.0026 | % | Dry Ashing-HNO <sub>3</sub> with Spectrophotometer |
| K   | 0.0040 | % | Dry Ashing-HCl with AAS                            |
| C/N | 90     | % | Dry Ashing-HCl with AAS                            |

**Keterangan:**

K: Kontrol (0 ml *S. platensis*+3 Kg hidrogel)

D1: Perlakuan 1 (25 ml *S. platensis*+3kg hidrogel)

D2: Perlakuan 2 (50 ml *S. platensis*+3 kg hidrogel)

Kandungan unsur hara makro POC hidrogel limbah diapers pada tahap awal pengomposan berdasarkan hasil uji laboratorium pupuk organik cair yang menggunakan bioaktivator mikroalga *Spirulina platensis* dapat dilihat pada Tabel 1. Dapat dilihat pada Tabel 1 bahwa kandungan C-Organik dalam POC Hidrogel diapers pada tahap awal pengomposan belum memenuhi kriteria SNI yakni minimum 15 %. Sementara itu, unsur hara lainnya seperti Natrium, Fospor dan Kalium juga menunjukkan nilai yang belum memenuhi kriteria Permentan No 70 Tahun 2011 tentang pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah. Dalam Permentan No. 70 Tahun 2011 dijelaskan bahwa unsur hara makro dalam produk pupuk organik cair minimal 4%. Sedangkan berdasarkan hasil uji laboratorium tahap awal pengomposan diperoleh nilai kurang dari 4% pada semua parameter di semua perlakuan. Pada tahap awal pengomposan, belum terjadi proses dekomposisi bahan organik.



**Gambar 1. Proses pengomposan POC hidrogel limbah diapers**

Nilai C/N juga belum memenuhi kriteria Permentan No. 70 Tahun 2011. Nilai C/N pada semua perlakuan bernilai 11, sedangkan menurut Permentan no 70 tahun 2011 seharusnya C/N bernilai 15-25. Nilai unsur hara yang masih rendah dalam pemeriksaan awal pengomposan ini menjelaskan bahwa mikroalga *Spirulina platensis* masih dalam tahap fase lag. Fase lag adalah fase adaptasi yang pada fase ini terjadi penyesuaian sel terhadap lingkungan baru. Penyesuaian dalam hal ini adalah suatu masa ketika sel-sel kekurangan metabolit dan enzim karena keadaan yang tidak menguntungkan dalam pembiakan sebelumnya. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi lamanya fase adaptasi yakni media, lingkungan pertumbuhan, dan jumlah inokulan. Pada fase ini mikroalga beradaptasi dengan lingkungan, sehingga belum mampu mengadakan pembiakan, tetapi metabolisme sel mikroalga meningkat dan terjadi perbesaran ukuran sel mikroalga. Fotosintesis masih berlangsung aktif dan organisme mengalami metabolisme tetapi belum terjadi pembelahan sel sehingga kepadatannya belum meningkat. (Mauretsa, *et al.*, 2019).

### **Identifikasi Kandungan Unsur Hara Makro Pupuk Organik Cair Hidrogel Diapers Tahap Akhir Pengomposan**

Setelah mengidentifikasi kandungan unsur hara POC hidrogel limbah diapers pada tahap awal pengomposan maka dilakukan juga identifikasi kandungan unsur hara pada tahap akhir pengomposan. Hal tersebut dilakukan agar dapat diketahui perbedaan kandungan unsur hara sebelum dan sesudah terjadi pengomposan. Waktu pengomposan tidak membutuhkan waktu yang lama karena jenis limbah yang digunakan tidak banyak mengandung bahan organik dan bukan termasuk pengomposan yang menggunakan lebih dari satu jenis limbah/sampah organik (co-composting)..

### **III. KESIMPULAN**

Kandungan unsur hara makro berupa unsur N, P, K dan rasio C/N pada tahap akhir pengomposan belum menunjukkan nilai yang memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik cair menurut Permentan no 70 tahun 2011. Sehingga pada pengaplikasiannya, penggunaan hidrogel diapers sebagai bahan pupuk organik masih dapat dikombinasikan dengan bahan organik lainnya guna mencukupi unsur hara yang dibutuhkan. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang jenis bioaktivator lainnya yang mampu mempercepat proses degradasi hidrogel diapers. Selain itu perlu juga dilakukan variasi bentuk kompos yang dihasilkan dengan menggunakan hidrogel diapers agar unsur hara yang terkandung dalam hidrogel dapat diurai secara maksimal dan dapat langsung digunakan oleh tanaman.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Iswandi, A., 2010. Peranan Pupuk Organik dan Pupuk Hayati dalam Peningkatan Produktivitas Beras Berkelanjutan. Makalah pada Seminar Nasional Peranan Pupuk NPK dan Organik dalam Meningkatkan Produksi dan Swasembada Beras Berkelanjutan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Kusumawati, D.I. dan S. Mangkoedihardjo. 2021. *Disposable Diapers Home-scale Composting Enhanced by Spirulina platensis and its Utilization As a Growing Medium for Maize and Cayenne Pepper*. Diakses dari <https://orcid.org/0000-0001-7620-3072> pada tanggal 21 November 2022.
- Las, I., 2010. Arah dan Strategi Pengembangan Pupuk Majemuk NPK dan Pupuk Organik, Seminar Nasional Peranan Pupuk NPK dan Organik dalam Meningkatkan Produksi dan Swasembada Beras Berkelanjutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Mauretsa, Z., I. Zulfahmi, dan L. Rahmawati. 2019. Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Nila, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) menggunakan *Spirulina* sp. SEMDI UNAYA. Hal 172-185.
- Sahwan, F.L., S. Wahyono., dan F. Suryanto. 2011. Evaluasi Populasi Mikroba Fungsional Pada Pupuk Organik Kompos (POK) Murni Dan Pupuk Organik Granul (POG) yang Diperkaya dengan Pupuk Hayati. *J.Tek. Ling.* 12 (2): 187 – 196.
- Zulfikar, W. Aditama, dan Nasrullah. 2019. *Decomposition Process of Disposable Baby Diapers in Organic Waste with Takakura Method*. International Journal of Science and Helathcare Research. Vol. 4 (1). Hal: 337-344.

| Accepted Date     | Revised Date      | Decided Date    | Accepted to Publish |
|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| 03 September 2022 | 04 September 2022 | 10 Oktober 2022 | Ya                  |