

## ORIGINAL ARTICLE

**Pengaruh Penggunaan Tepung Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kualitas Kimia Air Tambak Budidaya**Effect of *Moringa oleifera* Seed Flour on Chemical Parameter of Water in Aquaculture Pond

Ardi Eko Mulyawan

Program Studi Akuakultur, Sekolah Tinggi Teknologi Kelautan

**\*Informasi Artikel**

Received: 4 Juni 2020

Accepted: 17 Juli 2020

**\*Corresponding Author****Ardi Eko Mulyawan**, Program Studi  
Akuakultur

Sekolah Tinggi Teknologi Kelautan.

Email: ardieko354@gmail.com

## How to cite:

Mulyawan, A.E. 2020. Pengaruh Penggunaan Tepung Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kualitas Kimia Air Tambak Budidaya. *Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science*. 2 (1). 80-86

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kualitas kimia air tambak budidaya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pemanfaatan tepung biji kelor terhadap kualitas kimia air tambak budidaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2018. Penelitian ini tergolong dalam penelitian yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diujicobakan adalah tepung biji kelor dengan 4 perlakuan (0 mg/l kontrol, 250 mg/l, 350 mg/l dan 450 mg/l) di 2 tambak dengan lokasi yang berbeda, dimana setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Teknik sampling menggunakan random sampling. Variabel penelitian terdiri dari nitrat, amoniak dan fosfat yang dianalisa dengan menggunakan one way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan kisaran amoniak pada air tambak terendah diperoleh pada perlakuan (450 mg/l) disusul perlakuan (350 mg/l) dan perlakuan (250 mg/l), sedangkan kisaran nitrat air tambak, dimana pada tambak 1 kisaran nitrat terendah diperoleh pada perlakuan (450 mg/l), disusul perlakuan (350 mg/l) dan perlakuan (250 mg/l). Pada tambak 2 kisaran nitrat terendah diperoleh pada perlakuan (250 mg/l) disusul perlakuan (450 mg/l) dan perlakuan (350 mg/l)

Kata Kunci: Tepung biji kelor, kualitas kimia air, tambak, budidaya

**ABSTRACT**

The present study aims to determine the effect of *Moringa oleifera* seed flour on the chemical parameter of water quality in fish pond. The results of this study are expected to provide information on the use of *moringa* seed flour on the chemical parameter of water quality of aquaculture. This research was conducted from April to May 2018. A completely randomized design was applied for experimental design. The treatments tested were *moringa* seed flour consisted of 4 treatments (0 mg/l control, 250 mg / l, 350 mg/l and 450 mg/l) in 2 ponds with different locations, where each treatment had 3 replicates to obtain 24 units trial. The sampling technique used random sampling. The research variables consisted of nitrate, ammonia and phosphate. One way ANOVA was performed for statistical analysis. The results showed that the lowest range of ammonia in pond water was obtained in treatment (450 mg/l) followed by treatment (350 mg/l) and treatment (250 mg/l), while the range of nitrate in pond water, where in pond 1 the lowest nitrate was obtained at treatment (450 mg/l), followed by 350 mg/l and 250 mg/l treatment. In pond 2 the lowest nitrate range was obtained in treatment (250 mg/l) followed by treatment (450 mg/l) and treatment (350 mg/l)

Keywords : Moringa seed flour, chemical water quality, ponds, aquaculture

## Pendahuluan

Kualitas air menjadi faktor utama yang menentukan tingkat kehidupan di dalam perairan tambak (Sentosa & Wiharyanto, 2013). Kondisi kualitas air sangat mempengaruhi kondisi kultivan dalam ekosistem tambak sehingga informasi mengenai kondisi kualitas harian tambak menjadi sangat penting untuk kepentingan pengelolaan perairan tambak. Pengamatan secara rutin terhadap kondisi kualitas air menjadi hal yang penting untuk dilakukan untuk menyediakan informasi dan merupakan langkah awal untuk mengantisipasi tindakan pengelolaan terhadap kondisi kultivan di dalam tambak.

Parameter kimia yang diukur dapat menunjukkan kualitas perairan. Kualitas air secara umum menunjukkan mutu atau kondisi air yang dikaitkan dengan keperluan tertentu. Kualitas perairan biasanya fluktuatif tergantung aktifitas disekitar perairan dan kondisi lingkungan perairan. Kualitas air pada suatu perairan mempengaruhi kualitas hidup biota yang hidup di dalamnya. Kualitas air yang baik dapat menunjang pertumbuhan, perkembangan, dan kelangsungan hidup ikan (Effendie, 1997). Permasalahan kualitas air seringkali bermula dari kondisi tanah dasar. Rendahnya alkalinitas perairan terjadi pada tanah yang asam, rendahnya oksigen terlarut akibat banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk dekomposisi bahan dalam tanah serta adanya bahan-bahan yang tereduksi seperti nitrit, hidrogen sulfida, besi dan mangan yang diproduksi mikroorganisme pada kondisi tanah yang anaerob (Nirmala et al. 2005). Kondisi lingkungan yang demikian dapat menurunkan nafsu makan ikan sehingga mudah terserang penyakit dan menyebabkan penurunan pertumbuhan serta kelangsungan hidup (Alfia et al. 2013).

Biji kelor dapat dipergunakan sebagai salah satu koagulan alami alternatif yang tersedia secara lokal (Setyawati et al. 2018). Efektivitas koagulasi biji kelor ditentukan oleh kandungan protein kationik. Keuntungan penggunaan koagulan alami seperti serbuk biji kelor adalah tanaman tersebut mudah ditemukan didaerah iklim tropis. Selain itu, koagulan alami dapat membentuk flok yang lebih kuat terhadap gesekan pada saat aliran turbulen dibandingkan dengan koagulan kimia (Utami, 2012).

Oleh karena itu, penelitian mengenai pemanfaatan tepung biji kelor untuk memperbaiki kualitas air kimia tambak budidaya perlu dilakukan sebagai alternatif untuk mengatasi masalah kualitas air kimia tambak budidaya yang sering dihadapi oleh para pembudidaya. Penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kualitas air tambak budidaya

## Metodologi Penelitian

### *Tempat dan Waktu Penelitian*

Penelitian ini dilakukan pada April 2018 sampai dengan Mei 2018 Tambak 1 berlokasi di daerah Kelurahan Bone, Desa Bone, Kecamatan Segeri dan tambak 2 berlokasi di daerah Kelurahan Bone Desa Kalampang, Kecamatan Segeri. Sampel ini diuji di Laboratorium Kimia dan Fisika Politeknik Negeri Pangkep. Uji parameter kimia air yang dilakukan terdiri atas nitrat, fospat, dan amoniak.

### *Bahan dan alat*

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1 dan 2**

### *Teknik Pengumpulan Data*

Teknik pengambilan data dilakukan secara observasi ke lapangan. Pengambilan sampel dilakukan dengan 4 titik disetiap sudut pada masing-masing 2 petak tambak, dengan melakukan penambahan tepung biji kelor: (1) Air tambak dan biji kelor dengan variasi 0 mg/l; (2) Air tambak dan biji kelor dengan variasi 250 mg/l; (3) Air tambak dan biji kelor dengan variasi 350mg/l; (4) Air tambak dan biji kelor dengan variasi 450mg/l.

#### 1. Pembuatan Biokoagulan *Moringa Oleifera*

Biokoagulan yang dipergunakan adalah bubuk biji kelor kering. Biji kelor yang diperoleh dijemur sampai cukup kering dan kemudian diblender sampai halus. Bubuk biji kelor yang telah terbentuk disaring menggunakan ayakan 60 mesh dan 100 mesh untuk mendapatkan ukuran bubuk biji kelor ( $100 \geq$  bubuk biji kelor  $\leq 60$ ) mesh. Bubuk koagulan yang diperoleh kemudian disisihkan dan disimpan untuk dipergunakan pada proses penangan air tambak. Setiap biji kelor tersebut

ditambahkan aquades 1ml dan diaduk hingga menjadi pasta (Sari et al, 2015)

## 2. Koagulasi-flokulasi

Air tambak yang diambil terlebih dahulu diuji nitrat, fosfat, amoniak, suhu, TSS, TDC dan kekeruhan. Setelah kondisi awal air tambak diperoleh, maka dilanjutkan dengan proses penanganan awal menggunakan koagulan menit. Sampel air tambak yang telah dilakukan proses koagulasi-flokulasi membentuk 2 lapisan, lapisan atas berupa air yang berwarna bening sedangkan lapisan bawah berupa air keruh yang berisi endapan/flok. Kemudian air tambak dipisahkan dari endapan/flok menggunakan kertas saring. Sampel yang telah melewati proses koagulasi-flukulasi dianalisa kembali untuk mengetahui nitrat, fosfat, amoniak suhu, TSS, TDC dan kekeruhan. Dalam penelitian ini digunakan Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan 3 kali ulangan yaitu:

Perlakuan A: Air tambak dan biji kelor dengan variasi 0 mg/l

Perlakuan B: Air tambak dan biji kelor dengan variasi 250 mg/l

Perlakuan C: Air tambak dan biji kelor dengan variasi 350mg/l

Perlakuan D: Air tambak dan biji kelor dengan variasi 450mg/l

biji kelor dengan variasi 250mg/l air tambak 350mg/l air tambak, dan 450mg/l air tambak. Masing – masing sampel akan dilakukan pengadukan cepat selama 2 menit dengan kecepatan pengadukan 200 rpm dan dilanjutkan dengan pengadukan lambat selama 5 menit dengan kecepatan pengadukan 60 rpm. Setelah proses koagulasi dan flokulasi selesai larutan kemudian didiamkan selama 15

### Pengukuran kualitas air

Parameter utama pada penelitian ini adalah nitrat, fosfat dan amoniak. Sampel air tambak di ambil serta dilakukan pengujian terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat kualitas kimia air dilaboratorium. Data hasil pengamatan kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

### Analisis statistik

Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap kualitas kimia air budidaya, maka data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), bila hasilnya berpengaruh maka dilanjutkan dengan uji W-Tukey. Analisis data dilakukan dengan bantuan software SPSS versi 22. Selanjutnya data kualitas air dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik

**Tabel. 1 Bahan yang digunakan selama kegiatan penelitian**

| No | Nama Bahan  | Kegunaan                 |
|----|---|--------------------------|
| 1  | Air Payau   | Bahan uji                |
| 2  | Tepung Biji Kelor   | Sampel                   |
| 3  | Aquadest  | Untuk menetralkan sampel |
| 4  | Brucing Sulfanili, Asam Sulfat  | Untuk pengukuran nitrat  |
| 5  | Inkator pp, Pengaram (AS, Sulfat dan HNO <sub>3</sub> ), Amonium, Molibdat, Timbal Klorida. | Pengukuran fosfat        |
| 6  | Pereaksi Nesler   | Pengukuran amonia        |

**Tabel 2. Alat yang digunakan selama kegiatan penelitian**

| No | Nama Alat               | Kegunaan                              |
|----|-------------------------|---------------------------------------|
| 1  | Botol                   | Tempat sampel                         |
| 2  | Timbah                  | Untuk mengambil sampel air            |
| 3  | Spektrofotometer VV-Vis | Untuk mengukur nitrat, fosfat, amonia |
| 4  | Blender                 | Untuk menghaluskan biji kelor         |
| 5  | Ayakan 60 dan 100 mesh  | Untuk mengayak bubuk biji kelor       |
| 6  | Oven                    | Sebagai pengering biji kelor          |
| 7  | Motor pengaduk          | Untuk mengaduk sampel                 |

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Uji Parameter Kimia

#### 1. Amonia (NH<sub>3</sub>)

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada tambak 1 perlakuan perlakuan A rata-rata kandungan amoniak 0,00015, perlakuan B rata-rata kandungan amoniak 0,00014, perlakuan C rata-rata kandungan amoniak 0,00013 dan perlakuan D rata-rata kandungan amoniak 0,00011. Pada tambak 2 (gambar 2) menunjukkan bahwa perlakuan A rata-rata kandungan amoniak 0,00073, perlakuan B rata-rata kandungan amoniak 0,0006, perlakuan C rata-rata kandungan amoniak 0,00056 dan perlakuan D rata-rata kandungan amoniak 0,00046. Dimana pada tambak 1 dan tambak 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perlakuan yang di berikan maka kandungan amoniaknya juga menurun dikarenakan semakin banyak tepung biji kelor yang diberikan maka kemampuan dari tepung biji kelor untuk mengikat partikel-partikel kasar dalam air tambak semakin tinggi.

Konsentrasi amonium dari sampel air limbah industri sebelum penambahan koagulan biji kelor yaitu 10,42 mg/L, setelah penambahan koagulan biji kelor konsentrasi amonium menurun pada penambahan dosis koagulan biji kelor 5 gram yaitu 1,7 mg/L. Hal ini menunjukan bahwa proses koagulasi antara koagulan biji kelor dengan limbah cair industri kuli dapat bereaksi dimana molekul asam amino mengandung ion karboksilat (COO<sup>-</sup>) suatu ion amonium, karena asam amino bersifat amfoter yang berarti asam amino dapat bereaksi dengan asam maupun basa, yang akan menghasilkan kation atau anion. Penurunan konsentrasi amonium dosis optimum pada penambahan 5 gram, hal ini dikarenakan pembentukan polielektrolit kationik gugus-NH<sub>3</sub><sup>+</sup> sudah terbentuk sehingga mampu mengendapkan amonium meskipun penurunannya tidak signifikan, di dalam air nitrogen amonia berada dalam 2 bentuk, yaitu amoniak (NH<sub>3</sub>) dan amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) menurut reaksi keseimbangan berikut : NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O ⇌ NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>.

Keseimbangan antara amonia dan amonium dipengaruhi oleh temperatur, akan tetapi perbandingan antara amonia dan amonium sangat dipengaruhi pH. Amoniak banyak terkandung dalam

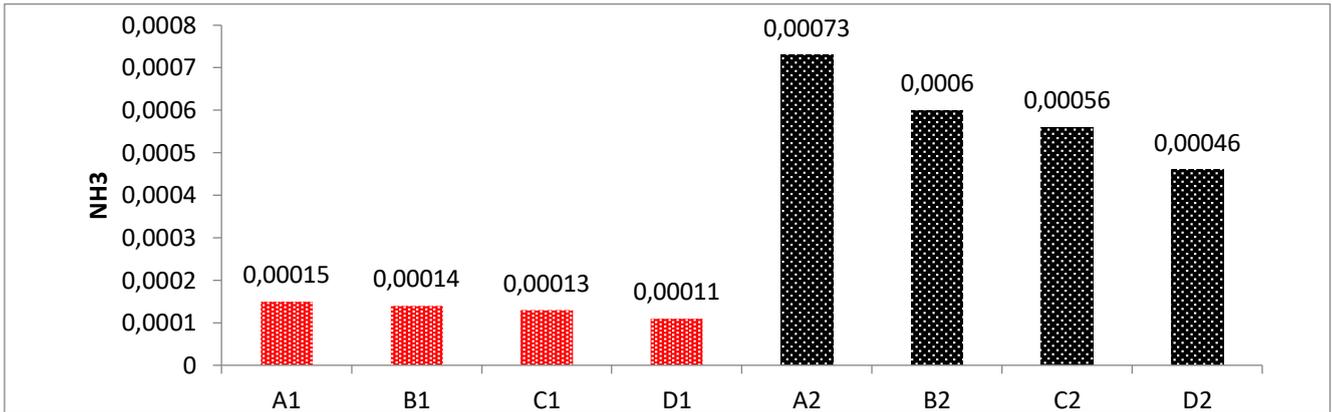
limbah cair, baik limbah domestik, limbah pertanian, maupun limbah pabrik, terutama pabrik pupuk nitrogen. Kandungan amoniak pada tambak 1 dan tambak 2 masih memenuhi standar mutu yang ditetapkan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) nomor 75/permen-kp/2016, yaitu ≤ 0,1 (KKP, 2016).

Dari hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan air tambak dan biji kelor dengan variasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kadar amoniak air tambak, hal ini diduga karena tidak adanya pengaruh yang signifikan antara tepung biji kelor dengan air tambak. Hasil uji lanjut menunjukkan perlakuan B1, perlakuan D2, perlakuan C2, perlakuan D1, perlakuan B2, perlakuan A1, perlakuan C1 dan perlakuan A2 tidak berbeda nyata

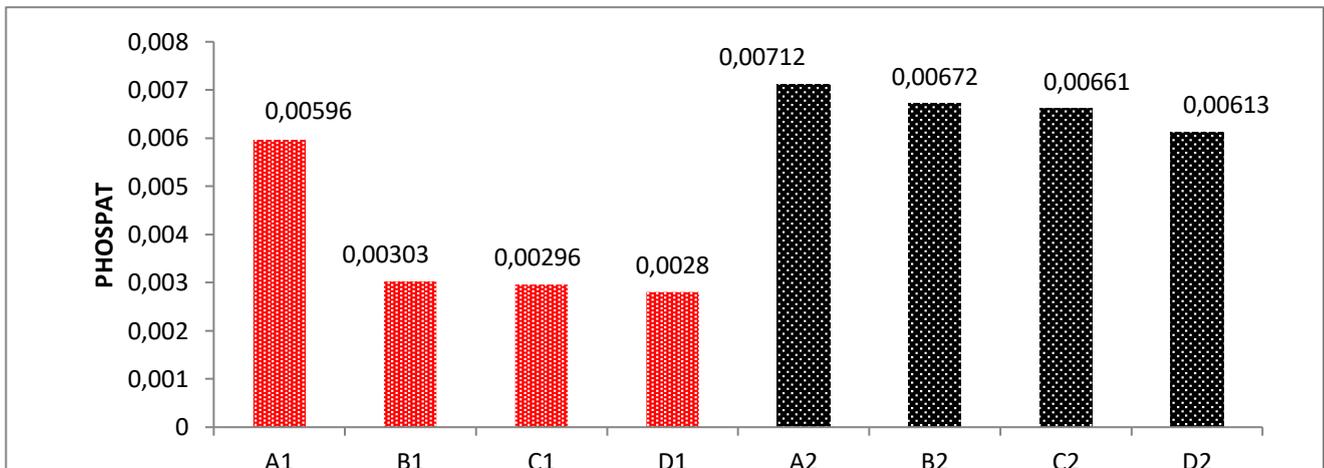
#### 2. Phospat

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pada tambak 1 perlakuan A rata-rata kisaran phospat 0,00596, perlakuan B rata-rata kisaran phospat 0,00303, perlakuan C rata-rata kisaran phospat 0,00296 dan pada perlakuan D rata-rata kisaran phospat 0,0028. Sedangkan pada tambak 2 grafik di atas menunjukkan bahwa perlakuan A rata-rata kisaran phospat 0,00712, perlakuan B rata-rata kisaran phospat 0,00672, perlakuan C rata-rata kisaran phospat 0,00661 dan pada perlakuan D rata-rata kisaran phospat 0,00613. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan antara setiap perlakuan, dimana pada tambak 1 dan tambak 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perlakuan yang di berikan maka kisaran phospat juga semakin menurun hal ini dikarenakan semakin banyak tepung biji kelor yang diberikan maka kemampuan dari biji kelor untuk mengikat partikel-partikel dalam air atau kotoran semakin tinggi.

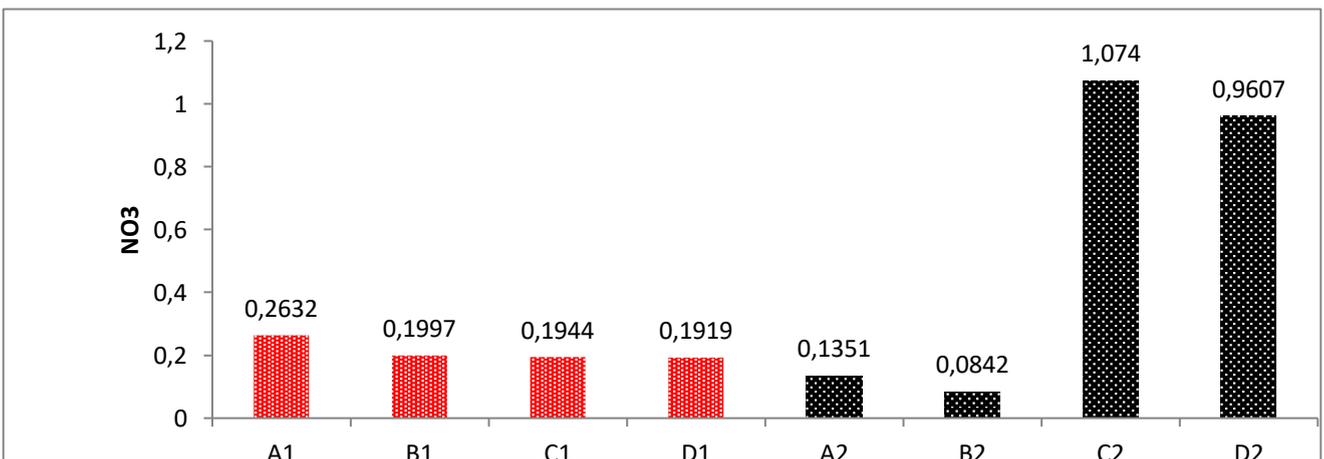
Hal Ini sesuai dengan penelitian Andre et al, 2015 yang mengatakan bahwa pada dosis 2; 2,5; dan 3 gr/l, koagulan biji asam jawa menunjukkan tren bahwa semakin bertambahnya dosis yang diberikan maka kandungan phosfat pada sampel air limbah laundry semakin menurun di mana secara berturut-turut konsentrasinya adalah: 1,123 mg/l; 1,060 mg/l; dan 0,913 mg/l. Akan tetapi, tren ini tidak berlanjut pada pemberian koagulan dengan dosis 3,5 dan 4 gr/l.



Gambar 1. Hasil Uji Parameter Amonia (NH<sub>3</sub>)



Gambar 2. Hasil Uji Parameter Phospat



Gambar 3. Hasil Uji Parameter NO<sub>3</sub>)

Kedua dosis ini menunjukkan hasil fosfat terukur sebesar 1,223 mg/l dan 1,399 mg/l, tidak lebih baik dari koagulan pada dosis 3 gr/l. Dosis terbaik untuk menurunkan konsentrasi fosfat pada sampel limbah laundry adalah pada 3 gr/l. Dosis ini mampu

menurunkan rata-rata konsentrasi fosfat menjadi 0,913 mg/l dari kondisi semula yang sebesar 2,261 mg/l. Efisiensinya terhitung setinggi 59,64%. Kisaran fosfat pada tambak 1 dan tambak 2 pada setiap perlakuan masih memenuhi standar mutu yang telah

ditetapkan KKP nomor 75/permen-kp/2016, yaitu  $\leq 0,1$ .

Dari hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan air tambak dan biji kelor dengan variasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar fosfat air tambak. Hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan, Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan C1, perlakuan D1, perlakuan B1, perlakuan D2, perlakuan A1, perlakuan C2, perlakuan A2 dan perlakuan B2 tidak berbeda nyata. Hal ini diduga disebabkan karena biji kelor mengandung suatu zat aktif (active agent) 4 $\alpha$ -4-rhamnosyloxy-benzyl-isothiocyanate sebagai protein kationik. Eilert et al. (1981) dalam Novita et al (2016), biji kelor menghasilkan muatan-muatan positif dalam jumlah yang banyak, apabila dilarutkan. Muatan muatan positif inilah yang menarik muatan negatif dari partikel tersuspensi limbah cair membentuk flok-flok yang mengendap.

### 3. Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Pada Gambar 4 menggambarkan bahwa pada tambak 1 perlakuan A rata-rata konsentrasi nitrat 0,2632, perlakuan B rata-rata konsentrasi nitrat 0,199, perlakuan C rata-rata konsentrasi nitrat 0,1944 dan perlakuan D rata-rata konsentrasi nitrat 0,1919. Dimana pada tambak 1 dan tambak 2 pada perlakuan B menunjukkan bahwa semakin tinggi perlakuan yang diberikan maka konsentrasi nitrat juga semakin menurun.

Hal ini dikarenakan semakin banyak tepung biji kelor yang di berikan maka kemampuan dari biji kelor untuk mengikat partikel-partikel kasar dalam air semakin tinggi, ini sesuai dengan penelitian Aslamiah et al. (2013) menyatakan bahwa konsentrasi kadar nitrat yang di koagulasi dengan tawas menunjukkan penurunan konsentrasi kadar nitrat yang sangat signifikan. Semakin tinggi konsentrasi koagulan tawas yang ditambahkan maka konsentrasi kadar nitrat dalam air akan semakin turun, sedangkan pada tambak 2 diperlakukan C dan perlakuan D menunjukkan bahwa setelah melewati proses koagulasi dengan tepung biji kelor konsentrasi kadar nitrat mengalami peningkatan hal ini menunjukkan bahwa koagulan tepung biji kelor

tidak berperan aktif terhadap penurunan kadar nitrat pada perlakuan C dan perlakuan D pada tambak 2.

Narasiah, 1997 dalam Aslamiah et al (2013) menyatakan bahwa nitrat tidak dapat berpartisipasi dalam koagulasi menggunakan biji kelor, dan ini menunjukkan salah satu dari kelemahan biji kelor sebagai koagulan. Pada tambak 1 pada perlakuan A, B, C, dan D masih memenuhi standar mutu yang ditetapkan kkp nomor 75/permen-kp /2016, yaitu  $\leq 1$ , Sedangkan pada tambak 2 kisaran nitrat pada perlakuan A dan B masih memenuhi standar mutu yang ditetapkan kkp nomor 75/permen-kp/2016, yaitu  $\leq 1$ , perlakuan C dan D tidak memenuhi standar baku mutu yang telah di tetapkan.

Dari hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan air tambak dan biji kelor dengan variasi yang berbeda berpengaruh nyata ( $p<0,05$ ) terhadap kadar Nitrat air tambak. Hasil uji lanjut menunjukkan perlakuan D1, perlakuan C1, perlakuan B1 dan perlakuan A1 tidak berbeda nyata, perlakuan D2 dan C2 tidak berbeda nyata, pada perlakuan C2, perlakuan B2, perlakuan A2 juga tidak berbeda nyata, Sedangkan perlakuan D1, perlakuan C1, perlakuan B1 dan perlakuan C2, perlakuan B2, dan perlakuan A2 berbeda nyata diduga karena perlakuan D1, perlakuan C1, perlakuan B1 dan perlakuan C2, perlakuan B2, perlakuan A2 berbeda lokasi tambak.

### Kesimpulan

Tepung biji kelor (*Moringa oleifera*) dapat menurunkan kualitas kimia air budidaya tambak sehingga dapat menjaga kualitas air optimal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup kultivan.

### Daftar Pustaka

- Andre, A., Wardhana, I.W., dan Sutrisno, E., 2015, Penggunaan tepung biji asam jawa (*Tamarindus indica*) sebagai biokoagulan untuk menurunkan kadar fosfat dan cod pada air limbah usaha laundry, *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4 (4), 1-5
- Aslamiah, S. S., Yulianti, E dan Jannah, A. 2013. Aktivitas Koagulasi Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.) Dalam Larutan NaCl Terhadap Limbah Cair Ipal PT. Sier Pier Pasuruan.

- Alfia, A.R., Arini, E., Elfitasari, T (2013). Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Bioball. *Journal of Aquaculture Management and Technology* Volume 2, Nomor 3, 86-93
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka
- KKP (2016). Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Dan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75/PERMEN-KP/2016 Nomor 75/PERMEN-KP/2016
- Nirmala, K.E., Yuniar, Budiardi, T (2005). Produktivitas Dan Parameter Kimia Dasar Tambak Budidaya Udang Windu *Penaeus monodon* Fab. berumur 1 dan 3 tahun. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4 (1): 5–11
- Sari R.A., Pinem, J.P., Daud S (2016). Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Koagulan Pada Pengolahan Air Payau Menjadi Air Minum Menggunakan Proses Koagulasi Ultrafiltrasi. *Jom FTEKNIK* Volume 3 No. 1
- Sentosa, M.B., Wiharyanto, D (2013). Studi Kualitas Air Di Lingkungan Perairan Tambak Adopsi Better Management Practices (Bmp) Pada Siklus Budidaya I, Kelurahan Karang Anyar Pantai Kota Tarakan Propinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Harpodon Borneo*. 6(1).
- Setyawati, H., Sinaga, E.J., Wulandari, L.S., Sandy, F. (2018). Efektifitas Biji Kelor Dan Tawas Sebagai Koagulan Pada Peningkatan Mutu Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Teknik Kimia* Vol 12 No 2
- Utami, S.D.R. 2012 Uji Kemampuan Koagulan Alami Dari Biji Trembesi, Biji Kelor, Dan Kacang Merah Dalam Proses Penurunan Kadar Fosfat Pada Limbah Cair Industri Pupuk.