

ANALISIS KANDUNGAN FOSFOR SEDIMEN TAMBAK INTENSIF UDANG VANAME YANG DIFERMENTASI OLEH BAKTERI LIMBAH CAIR NANAS SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI BERUPA LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) KELAS XII MATERI BIOTEKNOLOGI

Eka Reza Rifai ¹

Agus Sutanto ²

Agil Lepiyanto ³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

E-mail: ekarezarifai73@gmail.com¹, sutanto11@gmail.com², lepi22evolusi@gmail.com³

History Article

Received: Nov. 2020

Approved: Nov. 2020

Published: Sept. 2021

Keywords:

Phosphor, sediment ponds vaname shrimp, *concordia* bacteria LCN

Abstract

This research aims to know P (phosphor) content of compost fertilizer sediment ponds vaname shrimp was fermented by LCN and utilization of this research is to make Worksheet Students material biotechnology. This research used 1 control (without treatment) and 3 treatments, KA (5 LCN bacteria), KB (10 LCN bacteria), and KC (15 LCN bacteria). The content of P can be seen from testing the content in the Chemical Laboratory University of Muhammadiyah Malang. The phosphor content of compost fertilizer sediment ponds vaname shrimp is relatively low, and this value has not reached, the threshold that has been determined by the Agricultural Minister. The results of the research can be used as a source of learning for Worksheet Students.

How To Cite

Rifai, E. R., Sutanto, A., & Lepiyanto, A., 2021. Analisis Kandungan Fosfor Sedimen Tambak Intensif Udang Vaname Yang Difermentasi Oleh Bakteri LCN (Limbah Cair Nanas) Sebagai Sumber Belajar Biologi Berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Kelas XII Materi Bioteknologi. *Edubiolock*, 2(3);42-49

PENDAHULUAN

Lampung merupakan provinsi yang dikenal sebagai sentra budidaya udang, salah satunya yaitu Desa Mulyo Sari Kecamatan Pasir Sakti Lampung Timur yang mayoritas penduduk disana mempunyai sebuah tambak udang, sebagian besar masyarakatnya menggunakan budidaya tambak menggunakan sistem intensif. Subyakto dkk., (2009) menyatakan bahwa Sistem intensif memiliki kekurangan yaitu menghasilkan limbah yang banyak yang berasal dari pakan, feses udang, udang yang mati dan kotoran yang terbawa oleh arus air sehingga menyebabkan terjadinya endapan didasar tambak yang disebut dengan sedimen. Limbah tambak udang berupa padatan sedimen masih mengandung unsur hara yang belum bisa dimanfaatkan oleh penduduk, biasanya mereka hanya mengangkat dan menjadikan sedimen sebagai tanggul dipinggiran tambak. Tutu dkk., (2015) menyatakan bahwa: Sedimen secara umum merupakan tanah atau bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air. Sedimen tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berasal dari bahan-bahan yang dimasukkan ke dalam tambak seperti pupuk, kapur, pakan, probiotik, dan bahan lainnya yang terbawa oleh air dan mengendap di dasar tambak.

Suwoyo dkk., (2015) menyatakan bahwa Total Fosfor (TP) sedimen sebagian berasal dari sisa pakan, feses, dan jasad yang mati dan terikat dalam materi organik. Budiardi dkk., (2008) menyatakan bahwa Limbah sedimen dapat menjadi peluang sekaligus potensi dampak negatif apabila tidak dikelola dengan baik. Sehingga dilakukan pengolahan sedimen tambak

udang vaname dengan penambahan bakteri LCN agar kandungan yang terdapat dalam sedimen tambak udang vaname salah satunya fosfor dapat memenuhi Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011.

Pengelolaan pupuk kompos dari sedimen tambak udang vaname diolah dengan menambahkan bakteri LCN yang terdapat 15 macam bakteri. Sutanto (2011) menyatakan bahwa Mikroba memiliki enzim yang dibutuhkan untuk menetralkan pH dan mendegradasi bahan organik. Hatmanti (2000) menyatakan bahwa Enzim yang bekerja untuk menguraikan karbohidrat, meliputi enzim-enzim dalam pemecahan amillum seperti amillase. Pemanfaatan konsorsia bakteri berpotensi yang telah diperbanyak dilaboratorium dapat digunakan sebagai starter untuk pemulihan air limbah. Diantaranya: *Bacillus licheniformis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtili*, *Acenotobacter baumani*, *Acenotobacter baumani*, *Klebsiela oxitoca*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas Pseudomalei*, *Achnobacillus iwofi*, *Achnobacillus iwofi*, dan *Bacillus firmus*. Yang dikelompokkan menjadi 3 konsorsia yaitu KA, KB, dan KC. KA memiliki 2 jenis bakteri yang berpotensi dari 5 spesies bakteri yaitu bakteri *Bacillus careus* dan *Bacillus subtilis*. KB memiliki 3 jenis bakteri yang berpotensi dari 10 spesies bakteri yaitu *Bacillus careus*, *Acinobacter baumanni*, dan *Bacillus subtilis*. KC memiliki 4 jenis bakteri yang berpotensi yaitu *Bacillus careus*, *Acinobacter baumanni*, *Bacillus subtilis*, dan *pseudomonas pseudomallei*. Bakteri *Bacillus careus*,

Acinobacter baumani memiliki kemampuan untuk mendegradasi asam organik, kemudian bakteri *Bacillus subtilis*, dan *pseudomonas pseudomallei* memiliki kemampuan mendegradasi selain asam organik.

Putra dkk., (2014) menyatakan bahwa Limbah padat Tambak udang juga mengandung beberapa bakteri di dalamnya antara lain yaitu *Corynebacterium* sp, *Pseudomonas* sp, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas pickettii*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas acidovorans*, *Alcaligene bronchisepticus*, *Bacillus* sp, *Bacillus coagulans*, *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus nitritasi* (*Nitrosomonas* sp.), bakteri nitrifikasi (*Nitrobacter* sp.) (Tangguda dkk., 2015: 383). Hasil penelitian dijadikan sebagai sumber belajar yaitu dalam bentuk Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kandungan fosfor sedimen tambak udang vaname apakah memenuhi kriteria Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 serta untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi berupa LKPD.

METODE

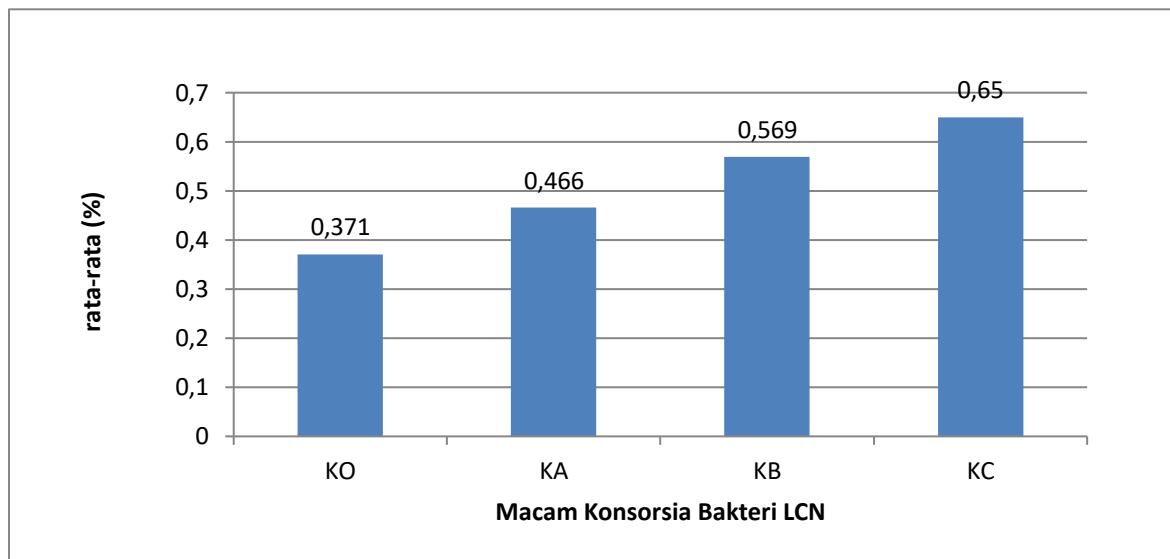
Penelitian ini merupakan salah satu penelitian deskriptif. Penelitian ini menggunakan macam konsorsia bakteri indigen dalam pembuatan pupuk kompos dengan penggunaan 3 perlakuan, 1 kontrol dan 6 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam pembuatan pupuk kompos dengan

melakukan penambahan konsorsia bakteri indigen pada sedimen tambak udang vaname sebanyak (KA) 5 macam bakteri indigen limbah cair nanas (LCN), (KB) 10 macam bakteri indigen limbah cair nanas (LCN), dan (KC) 15 macam bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) serta (KO) tanpa perlakuan.

Setelah dikomposkan selama 50 hari, kemudian kompos sedimen tambak udang vaname di uji di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang untuk diukur tingkat kandungan fosfor (P) yang didapatkan. Data yang diperoleh disajikan secara analisis laboratoris, menurut kriteria penilaian teknis minimal pupuk organik padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dengan menggunakan 3 perlakuan yaitu KA (5 macam bakteri indigen limbah cair nanas), KB (10 macam bakteri indigen limbah cair nanas), KC (15 macam bakteri indigen limbah cair nanas), serta 1 kontrol (tanpa pemberian bakteri indigen limbah cair nanas) menunjukkan kandungan fosfor yang berbeda-beda, hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan variasi konsorsia bakteri yang diberikan.



Gambar 1. Diagram Rata-Rata Kandungan Fosfor

Berdasarkan diagram di atas dapat diketahui rata-rata kandungan pupuk sedimen tambak intensif udang vaname yang telah diuji, baik dengan KO (kontrol), KA (5 macam bakteri indigen LCN), KB (10 macam bakteri indigen LCN), KC (15 macam bakteri indigen LCN). Kandungan yang tertera pada diagram di atas menunjukkan bahwa KO mengandung fosfor sebesar 0,371%, KA (5 macam bakteri indigen LCN) mengandung fosfor sebesar 0,466%, KB (10 macam bakteri indigen LCN) mengandung fosfor sebesar 0,569%, sedangkan KC (15 macam bakteri indigen LCN) mengandung fosfor sebesar 0,65%.

Perlakuan kontrol (KO) merupakan perlakuan dengan tanpa pemberian bakteri indigen limbah cair nanas (LCN). Perlakuan kontrol ini mendapatkan rata-rata uji fosfor sebanyak 0,371%, kandungan fosfor pada perlakuan kontrol ini didapatkan dari kandungan sedimen tambak udang yang sebenarnya sudah mengandung fosfor, selain

itu di dalam limbah sedimen tambak udang vaname mengandung mikroorganisme lokal diantaranya genus *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Actinomyces* (Herdianti dkk., 2015). Jenis mikroorganisme lokal yang terdapat di dalam sedimen tambak udang sebenarnya sudah memiliki fungsi untuk degradasi senyawa organik, namun tanpa penambahan konsorsia bakteri indigen limbah cair nanas proses degradasi tidak terjadi secara maksimal sehingga hasil rata-rata kandungan fosfor pada kontrol sangat kecil yaitu hanya sebesar 0,371% dan tidak memenuhi Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Kepadatan bakteri pada dasar tambak cukup tinggi dengan *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Actinomyces*. Bakteri *Pseudomonas pseudomelli* merupakan bakteri yang mempunyai kemampuan paling besar untuk mengurai bahan organik pada tanah dasar

tambak. Menurut Fidiastuti (2015:33) menyatakan bahwa bakteri *Bacillus sp* merupakan kelompok bakteri yang mempunyai kemampuan dalam menghasilkan fitohormon seperti asam idolasetat, asam gibrelin, sitokinin dan etilen, menghasilkan siderofor, pengikat nitrogen, penghasil antibakteri, antipatogen tanaman serta dapat melarutkan fosfat. Menurut Setiawan dkk., (2016) bahwa *Bacillus sp* memiliki kemampuan yang paling besar dalam melarutkan fosfat tak larut menjadi bentuk larut dalam tanah, sehingga bakteri ini sangat berguna dalam proses pendegradasian pada pupuk.

Mikroorganisme lokal sedimen tambak intensif udang vaname maupun bakteri indigen limbah cair nanas memiliki kemampuan yang berbeda-beda, dengan kemampuan tersebut bakteri lokal sedimen tambak udang vaname sudah mampu membuat pupuk kompos udang vaname namun proses degradasi tidak berjalan dengan maksimal. Proses degradasi akan lebih maksimal apabila ditambahkan dengan 15 macam bakteri indigen limbah cair nanas yang mempunyai kemampuan berbeda-beda juga. Sehingga antara bakteri lokal sedimen dengan bakteri indigen limbah cair nanas bisa saling bekerjasama sehingga proses degradasi menjadi lebih maksimal.

Perlakuan KA dengan menambahkan 5 macam bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) menghasilkan rata-rata kandungan fosfor sebesar 0,466%. Pada perlakuan KA ditambahkan 5 macam bakteri indigen limbah cair nanas dan di dalamnya terdapat 2 bakteri indigen yang paling berpotensi yaitu *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis* yang mampu mendegradasi protein. Selain

itu juga terdapat mikroorganisme di dalam limbah sedimen tambak udang yang memiliki peran dalam proses degradasi. Perlakuan KA tidak memenuhi Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Perlakuan KB memiliki rata-rata kandungan fosfor sebesar 0,569%, perlakuan KB terdapat 10 macam bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) dan memiliki 3 jenis bakteri yang berpotensi dari 10 bakteri pengurai bahan organik dan asam organik yaitu *Bacillus cereus*, *Acenotobacter baumannii*, dan *Bacillus subtilis*. Mikroba tersebut memiliki kemampuan menghidrolisis protein, amilum dan mampu hidup pada pH 2 dan pH 4. Kemampuan yang dimiliki mikroba tersebut saling bekerja sama dengan mikroba yang ada di sedimen tambak udang tersebut untuk menghasilkan pupuk dengan kandungan fosfor yang tinggi, sehingga yang diuraikan tidak hanya fosfor saja tetapi juga unsur-unsur lain yang bermanfaat bagi tanaman. Perlakuan KB tidak memenuhi Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Perlakuan KC dengan menambahkan 15 macam bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) terdapat 4 jenis bakteri yang paling berpotensi yaitu *Bacillus cereus*, *Acenotobacter baumannii*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas pseudomonallei*. Perlakuan KC merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah rata-rata fosfor paling tinggi yaitu 0,65%. Pada perlakuan KC

seluruh bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) mampu hidup pada kondisi asam dan dapat menghidrolisis amilum dan protein yang berbeda. Perlakuan KC tidak memenuhi Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Menurut Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/2011 bahwa pupuk kompos sedimen tambak udang vaname masih tergolong dalam sangat rendah atau belum memenuhi persyaratan baku mutu kualitas pupuk organik padat. Kandungan fosfor yang terdapat pada sedimen tambak udang vaname perlakuan kontrol (KO) mempunyai nilai pH awal 6,54 menghasilkan kandungan fosfor sebesar 0,371% dan pH mengalami peningkatan menjadi 6,592, belum memenuhi kriteria Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Perlakuan KA dengan menambahkan 5 macam konsorsia bakteri indigen limbah cair nanas menghasilkan kandungan fosfor sebesar 0,466% dan pH meningkat menjadi 6,939, perlakuan KA belum memenuhi kriteria Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Perlakuan KB dengan menambahkan 10 macam bakteri indigen limbah cair nanas

memiliki rata-rata kandungan fosfor sebesar 0,569% dan pH meningkat menjadi 7,095, perlakuan KB belum memenuhi kriteria Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Perlakuan KC dengan menambahkan 15 macam bakteri indigen limbah cair nanas memiliki kandungan fosfor sebesar 0,65% dan nilai pH meningkat menjadi 7,19. Perlakuan KC belum memenuhi kriteria Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo dkk., 2016).

Berdasarkan Persyaratan teknis minimal pupuk organik padat total (N+P₂O₅+K₂O) minimal 4%, sehingga dapat dikatakan bahwa sedimen tambak udang vaname belum memenuhi kriteria. Akan tetapi dengan adanya penerapan pemberian bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) terhadap limbah sedimen tambak udang mampu membantu proses degradasi unsur-unsur hara yang dapat bermanfaat bagi tanaman.

1. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar Biologi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil bahwa konsorsia bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) mempengaruhi kualitas kandungan fosfor pada limbah tambak udang vaname. Hal ini dapat dilihat dari setiap perlakuan KO (tanpa perlakuan bakteri indigen LCN), KA (5 macam bakteri indigen LCN), KB (10 macam bakteri indigen LCN), KC (10

macam bakteri indigen LCN), dapat mempengaruhi kualitas kandungan fosfor. Kualitas fosfor yang didapat dari masing-masing perlakuan memiliki variasi konsorsia bakteri indigen yang berbeda-beda.

Hasil penelitian pembuatan pupuk kompos dengan bantuan konsorsia bakteri indigen limbah cair nanas, digunakan sebagai sumber belajar biologi SMA kelas XII materi bioteknologi. Penelitian ini dimasukkan ke dalam materi bioteknologi karena penelitian berkaitan dengan pembuatan produk baru berupa pupuk kompos sedimen tambak udang vaname dengan bantuan bakteri indigen limbah cair nanas (LCN) melalui proses fermentasi. Sedimen tambak udang vaname merupakan limbah yang belum bisa dimanfaatkan, dengan adanya penelitian ini dapat menambah pengetahuan peserta didik dalam pembuatan produk-produk baru dari limbah yang ada disekitar lebih bermanfaat dengan bantuan mikroorganisme yang dapat mengurai bahan-bahan organik di dalamnya.

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) ini berisi materi yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik, dan berisi analisis cerita yang di dalamnya berkaitan dengan prinsip-prinsip bioteknologi meliputi mekanisme kerja organisme yang berperan dalam pembuatan produk, sehingga peserta didik dapat terangsang untuk berfikir kritis. Selain itu, dalam LKPD juga terdapat soal dan pertanyaan tentang materi dengan tujuan untuk menguji dan mengetahui kemampuan peserta didik agar pembelajaran menjadi lebih terarah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Pupuk kompos sedimen udang vaname memiliki kandungan fosfor yang belum memenuhi Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 (dalam Suwoyo, 2016).
2. Hasil penelitian dapat dijadikan rancangan sumber belajar biologi SMA kelas XII materi Bioteknologi dalam bentuk Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

DAFTAR PUSTAKA

- Fidiastuti, H. R. 2015. Potensi Bakteri Indigen dalam Biodegradasi Air Sungai. *Saintifika*, 16(1): 29-39.
- Budiardi, T., Muluk, C., Widigdo, B., Praptokardiyo, K., & Soedharma, D. 2008. Tingkat Pemanfaatan Pakan dan Kelayakan Kualitas Air serta Estimasi Pertumbuhan dan Produksi Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*, Boone 1931) Pada Sistem Intensif. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan*, 15(2): 109-116.
- Hatmanti, A. 2000. Pengenalan *Bacillus Spp. Oseana*, XXV(1): 31-41.
- Herdianti, L., Soewardi, K., & Hariyadi, S.. 2015. Efektivitas Penggunaan Bakteri untuk Perbaikan Kualitas Air Media Budi Daya Udang Vaname Super Intensif. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(3): 265-271
- Putra, S. J. W., Nitisuparjo, M., & Widyorini, N. 2014. Analisis Hubungan Bahan Organik dengan

- Total Bakteri pada Tambak Udang Intensif Sistem Semibioflok di BBPBAP Jepara. *Management Of Aquatic Resources Journal*, 3(3): 121-129.
- Setiawan, A., Arimurti, S., Senjarini, K., & Sutoyo. 2016. Aktivitas Proteolitik Dan Fibrinolitik Isolat Bakteri dari Perairan Pantai Papuma Kabupaten Jember. *Jurnal Berkala Sainstek*. 4(1): 1-4.
- Subyakto, S., Sutende, D., Afand, M., & Sofiati. dkk. 2009. Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Semiintensif dengan Metode Sirkulasi Tertutup untuk Menghindari Serangan Virus. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(2): 121-127.
- Sutanto, A. 2011. Degradasi Bahan Organik Limbah Cair Nanas oleh Bakteri Indigen. 2011. *El-Hayah*, 1(4):151-156
- Suwoyo, H. S., Nirmala, K., Djokosetianto, D., & Mulyaningrum, S. R. H.. 2015. Faktor Dominan yang Berpengaruh pada Tingkat Konsumsi Oksigen Sedimen di Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7(2): 639-654
- Suwoyo, H. S., Mat, F., Makmur, dan Syah, R. 2016. Pemanfaatan Limbah Tambak Udang Super-Intensif sebagai Pupuk Organik untuk Pertumbuhan Biomassa Kelekap dan Nener Bandeng. *Media Akuakultur*, 11(2): 97-110.
- Tangguda, S., Arfianti, D., & Ekawati, A. W. 2015. Karakterisasi Limbah Padat Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Kultur Murni *Chlorella* sp. *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V Tahun 2015*: 381-386.
- Tutu, R., Subaer, & Usman. 2015. Studi Analisis Karakterisasi dan Mikrostruktur Mineral Sedimen Sumber Air Panas Sulili di Kabupaten Pinrang. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. 11(2):192-201