

Pengaruh Penambahan Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) sebagai Alternatif Pupuk dalam Budidaya Udang

Effect off Adding Mangrove Leaves Rhizophora apiculata in Making Liquid Organic Fertilizer (POC) as an Alternative Fertilizer in Shrimp Cultivation

Ratnawaty Fadilah, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Universitas Negeri
Makassar dan Praktisi di Blue Forests Foundation,
email: ratnawatyfadilah@unm.ac.id

Weningtyas Kismorodati, Fasilitator Sekolah Lapangan Blue Forest Foundation
Syafuruddin, Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura SulSel

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan daun mangrove terhadap kualitas nutrisi pupuk organik cair (POC) dan pengaruh lama fermentasi terhadap jumlah mikroba dengan penambahan jumlah bahan baku berbeda dan pengaruh aplikasinya terhadap kualitas air tambak udang. Rancangan percobaan yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kombinasi perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan pertama yakni penggunaan jumlah bahan baku sayuran 20% + buah-buahan 40% + ikan 40%. Perlakuan kedua yakni penggunaan jumlah bahan baku sayuran 30% + buah-buahan 30% + ikan 40%. Perlakuan ketiga yakni penggunaan daun mangrove 30% + buah-buahan 30% + ikan 40%. Tahap pertama adalah persiapan bahan dan peralatan penelitian. Tahap kedua adalah pembuatan pupuk organik cair. Tahap ketiga adalah analisis pengaruh POC pada air dan udang. Lalu dilakukan pengumpulan data, uji normalitas dan homogenitas, serta dilanjutkan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) beserta uji lanjut pengaruh perlakuan. Parameter yang diamati antara lain, kadar nitrogen (%), kadar kalium (%), kadar fosfor (%), pH, jumlah bakteri, jumlah kapang/khamir, kualitas air tambak yang terdiri dari suhu, pH, dissolved oxygen, salinitas dan identifikasi serangan WSSV pada udang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pupuk Organik Cair berbahan baku daun mangrove, buah dan ikan menunjukkan kandungan N, P, K, yang terbaik sekaligus mengandung Bakteri dan Kapang Khamir yang dapat berfungsi sebagai biokatalisator dan penghambat mikroba pathogen pada budidaya udang.

Kata Kunci: POC, lama fermentasi, jumlah bakteri, jumlah kapang/khamir, mangrove

Abstract

This study aims to determine the effect of adding mangrove leaves to the quality of liquid organic nutrients (POC) and the effect of fermentation time on the number of microbes with the addition of different amounts of raw materials and the effect of their application on the air quality of shrimp ponds. The experiment used was a Randomized Block Design (RAK) with 3 treatment combinations and 3 replications. The first treatment was the use of 20% vegetable raw materials + 40% fruit + 40% fish. The second treatment is the use of 30% vegetable raw materials + 30% fruit + 40% fish. The third treatment was the use of 30% mangrove leaves + 30% fruit + 40% fish. The first stage is the preparation of research materials and equipment. The second stage is the manufacture of liquid organic fertilizer. The third stage is the analysis of the effect of POC on water and shrimp. Then data collection, normality and homogeneity tests were carried out, and continued with analysis of variance (ANOVA) along with further treatment treatment tests. Parameters observed included nitrogen content (%), potassium content (%), phosphorus content (%), pH, number of bacteria, number of molds/yeasts, pond quality consisting of temperature, pH, dissolved oxygen, salinity and diversity of WSSV attacks. on shrimp. The results showed that the results showed that Liquid Organic Fertilizer made from mangrove leaves, fruit and fish showed the best N, P, K content while containing Bacteria and Yeast Molds that could work as biocatalysts and inhibitors of pathogenic microbes in shrimp farming.

Keywords: POC, fermentation time, number of bacteria, number of mold/yeast, mangrove

Pendahuluan

Tambak merupakan istilah umum untuk kolam budidaya udang dan bandeng. Tambak di Indonesia sudah ada sejak tahun 100 tahun lalu (Brown & Fadilah, 2013). Salah satu wilayah yang memiliki areal tambak yang luas adalah Sulawesi Selatan. Data luas tambak Provinsi Sulawesi Selatan lebih dari 95.000 ha (DKP, 2015). Meski luas tambak sangat besar, namun fakta saat ini bahwa terjadi penurunan produktivitas hasil tambak.

Kendala terbesar budidaya bandeng yang dihadapi petambak saat ini adalah sering terjadi kematian udang dan bandeng secara massal dan mendadak. Kematian massal bandeng sudah terjadi di berbagai tempat di Sulawesi Selatan dan Demak Jawa Tengah sejak tahun 2010 hingga saat ini.

Hasil penelitian Blue Forests, (2016) salah satu penyebab sering terjadi kematian massal bandeng di tambak yaitu tingginya dosis penggunaan pupuk anorganik yang digunakan para petambak. Hal ini dapat dilihat dengan kondisi lumpur tambak yang semakin berbau busuk, terdapat lapisan berwarna keabuan seperti semen di bagian atas lumpur tambak. Pupuk yang paling sering digunakan oleh petambak adalah pupuk urea. Penggunaan berbagai jenis pupuk, pestisida, dan pakan di tambak awalnya hanya mengikuti penggunaan pupuk, pestisida, dan pakan yang sering digunakan di pertanian dengan tujuan mempercepat pertumbuhan kelekak dalam tambak sebagai pakan bandeng (Rangka dan Asaad, 2010).

Beberapa jenis pupuk yang sering digunakan di tambak diantaranya urea, SP-36, ZA, Ponska, Raja, petroganik, Sampi. Pupuk tersebut rata-rata memiliki kandungan unsur hara yang tinggi, namu

termasuk pupuk tunggal yang hanya menyediakan 1 jenis sumber nutrisi.

Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan pada tambak akan mengakibatkan lumpur tambak menjadi berbau busuk, merusak sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu dosis pupuk anorganik yang digunakan terus meningkatkan sehingga menambah biaya produksi. Penggunaan pupuk anorganik tidak hanya merusak tanah tapi juga memberi dampak pada kesehatan udang atau bandeng yang dibudidayakan. Salah satu solusi yang harus dilakukan yaitu penggunaan Pupuk Organik Cair (POC). POC memiliki kelebihan mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh udang dan bandeng (Siboro et al., 2013),.

POC dapat memanfaatkan limbah sayuran, buah-buahan, ikan dan daun mangrove untuk mengatasi defisiensi unsur hara. Berdasarkan Uraian tersebut, maka penting melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) sebagai Alternatif Pupuk dalam Budidaya Udang”

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas nutrisi pupuk organik cair (POC) yang dihasilkan dari penambahan jumlah bahan baku berbeda, mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap jumlah bakteri yang dihasilkan, dan untuk mengetahui pengaruh POC terhadap kualitas air tambak.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk melihat kandungan nutrisi pada POC dengan penggunaan perlakuan berbeda. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga kali ulangan.

Kombinasi Perlakuan yaitu:

P1 = Sayuran 20% + buah 40% + Ikan 40%,

P2 = Sayuran 30% + buah 30% + ikan 40%,

P3 = Daun mangrove 30% + buah 30% + ikan 40%

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 2 tempat yaitu: 1) pembuatan POC dilaksanakan di Aspuri 02 KPMP, 2) Uji kimia dilaksanakan di laboratorium kimia dan makanan ternak fakultas peternakan UNHAS, 3) Hitung jumlah koloni mikroba dilaksanakan di laboratorium FMIPA UNM, 4) PCR Adapun waktu pelaksanaan yakni pada bulan Januari – April 2021.

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu: alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Alat untuk pengolahan yaitu sarung tangan, baskon kecil, timbangan, pisau, masker, wadah penampungan dan pengaduk, sedangkan untuk alat analisis terdiri dari: Autoklaf, labu erlenmeyer, alat inkubator, mikropipet, hot plate dan stirrer, biologi safety cabinet (BSC), cawan petri, bunsen, gelas ukur, batang pengaduk, botol pengencer.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan yang sudah menjadi limbah sesuai perlakuan yaitu: P₁ sayuran 20% (kangkung, wortel, kol dan daun kelor masing-masing 50 g), buah-buahan 40% (buah pisang, pepaya, tomat dan nanas masing-masing 100 g), ikan 40% (mujair dan rucah masing-masing 100 g). P₂ = jenis sayuran 30% (kangkung, wortel, kol, daun kelor masing-masing 75 g), buah-buahan 30% (buah pepaya, tomat, nanas, pisang masing-masing 75 g), ikan 40% (mujair dan rucah masing-masing 100 g). P₃ daun mangrove 30% (75g), buah-buahan

30% (buah pepaya, tomat, nanas, pisang masing-masing 75 g), ikan 40% (mujair dan rucah masing-masing 100 g), gula merah 250 g, kotoran sapi 250 g dan air cucian beras 2 L. plastik craw, karet gelang, tisu, aluminium foil, media NA, media PDA dan NaCL.

Prosedur Kerja

Prosedur pembuatan pupuk organik cair (POC) yaitu sebagai berikut:

Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair (POC). Kondisi bahan yang digunakan sudah menjadi limbah organik sehingga mudah ditemukan disekitar lingkungan masyarakat terutama daerah pasar tradisional.

Pembuatan POC

Tahapan pembuatan pupuk organik cair (POC) sebagai berikut:

- Bahan baku yang gunakan dipisahkan dari pasir, tanah dan bahan-bahan lain yang tidak diinginkan.
- Bahan baku selanjutnya ditimbang sesuai dengan perlakuan yang digunakan
- Bahan baku yang sudah ditimbang, selanjutnya dikelompokkan berdasarkan perlakuan yang digunakan, kemudian potong-potong atau cacah. Semakin kecil potongan bahan maka semakin cepat proses fermentasi terjadi.
- Tahap selanjutnya yaitu semua jenis bahan baku yang digunakan dimasukkan ke dalam wadah penampungan yang sudah dikelompokkan, ditambahkan gula merah 250 g, kotoran sapi 250 g dan air cucian beras 2 liter.

- e. Wadah fermentasi kemudian ditutup rapat, didiamkan selama batas waktu yang ditentukan yaitu lama waktu fermentasi 0, 7, 14, 21, dan 28 hari.
- f. POC yang dihasilkan selanjutnya diuji kandungan dan jumlah mikroba berdasarkan lama waktu yang digunakan.

Analisis Karakter Molekuler Ekstraksi DNA

- a. Ekstraksi DNA dilakukan untuk memisahkan jaringan dan sel DNA pada sampel. DNA diekstrak dari sel-sel sampel untuk kemudian diamankan dari kerusakan akibat kerja enzim dNase. Ekstraksi DNA dilakukan menggunakan extraction kit. Jaringan yang telah halus direaksikan dengan reagen dari IQ Plus Extraction Kit Selanjutnya ekstrak disentrifus sehingga diperoleh DNA yang akan dipakai dalam tahap kedua proses uji PCR. Hasil ekstraksi DNA pada tahap pertama kemudian digandakan (amplifikasi) (Parenrengi et al., 2009).
- b. Amplifikasi DNA Amplifikasi atau perbanyak DNA dilakukan dengan mencampur DNA template (Isolat DNA sampel uji) dengan reagen dari IQ plus WSSV Kit. Amplifikasi DNA dilakukan dengan bantuan thermocycler atau yang lebih dikenal dengan alat PCR (Promega, 2007).
- c. Pockit Real Time PCR Pockit Real Time PCR adalah suatu metode analisa yang dikembangkan dari reaksi PCR. Pockit Real Time PCR adalah suatu teknik pengerjaan PCR di laboratorium untuk pengamplifikasi (memperbanyak) sekaligus menghitung (kuantifikasi) jumlah target molekul DNA hasil amplifikasi tersebut (Fatimi, 2010).

Teknik Analisis Data

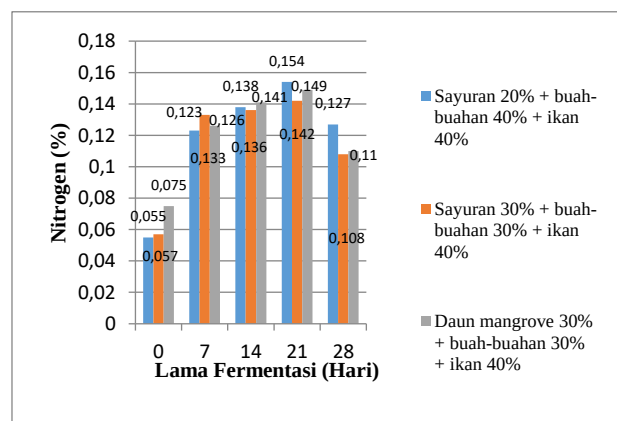
Pengolahan data yang diperoleh selanjutnya akan dilakukan uji persyaratan analisis yaitu uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui kualitas nutrisi dan jumlah mikroba yang dihasilkan dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 20. Data yang memiliki nilai $> 0,05$ dinyatakan terdistribusi normal dan varian setiap sampel sama (homogen). Setelah dilaksanakan analisis data ANOVA, maka akan dilanjutkan dengan uji duncan taraf 95% apabila hasil analisis menunjukkan ada pengaruh nyata terhadap perlakuan yang diberikan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh data rata-rata nilai tertinggi pada analisis kualitas nutrisi dan jumlah mikroba pada pembuatan POC yaitu:

Kadar Nitrogen

Pada pengujian kandungan nitrogen pada POC diperoleh data bahwa perlakuan P₁ dengan lama fermentasi 21 hari menghasilkan kadar nitrogen tertinggi yaitu 0,154%. Hasil analisis kandungan nitrogen pada POC dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Kadar Nitrogen

Peningkatan jumlah kandungan nitrogen juga dipengaruhi oleh jumlah kandungan protein pada bahan yang digunakan. Hal ini terbukti bahwa penambahan jumlah bahan yang banyak mengandung protein sebagai sumber energi bagi mikroorganisme dapat meningkatkan nilai kandungan nitrogen yang dihasilkan. Penggunaan daun mangrove dalam pembuatan POC dengan lama fermentasi 14 hari dan 21 hari juga menunjukkan hasil yang baik untuk kadar Nitrogennya. Daun mangrove dapat meningkatkan metabolisme tanaman, dimana senyawa organik yang berperan sebagai hormon atau enzim mampu merangsang penguraian protein, memacu metabolisme dan merangsang pembelahan sel dan transfer energy dengan baik (Angraeni et al., 2019).

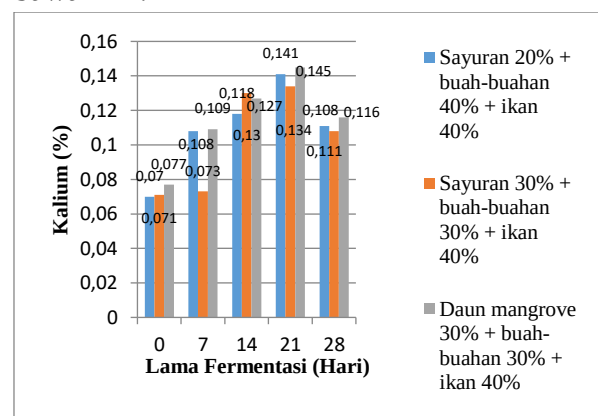
Sedangkan analisis kandungan nitrogen pada POC yang dihasilkan nilai paling rendah pada perlakuan P1 lama fermentasi hari ke-0. Hal ini disebabkan karena kandungan protein belum mengalami penguraian menjadi asam amino dan nitrogen. Kandungan nitrogen kemudian mengalami peningkatan dengan makin lama waktu fermentasi POC yaitu 7 hari, 14 hari sampai 21 hari. Semakin lama waktu fermentasi, maka semakin banyak jumlah sel mikroba yang dihasilkan sehingga semakin banyak enzim protease yang memecah protein menjadi nitrogen. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin banyak mikroorganisme yang mampu menghasilkan nitrat pada proses nitrifikasi (Meriana et al., 2018).

Namun pada lama fermentasi hari ke-28 terjadi penurunan kadar nitrogen yang disebabkan karena pertumbuhan mikroorganisme dan nutrisi yang tersedia sudah mulai berkurang dan sel mulai berhenti membelah diri (Nur et al., 2016). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa

lama fermentasi yang diberikan menunjukkan ada pengaruh nyata yang dihasilkan pada parameter pengamatan taraf kepercayaan 95%. Meski kandungan nitrogen POC masih memiliki kadar nitrogen di bawah nilai yang distandarkan oleh SNI 19-7030-2011 yaitu sekitar 3%-6%.

Kadar Kalium

Pengujian kandungan kalium pada POC diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan P₃ dengan lama fermentasi 21 hari menghasilkan kadar Kalium yaitu 0,145%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama fermentasi serta perbedaan konsentrasi yang diberikan menunjukkan ada pengaruh nyata yang dihasilkan pada parameter pengamatan taraf kepercayaan 95%. Data pengujian kandungan kalium dapat dilihat pada yang dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Kadar kalium

Terjadi peningkatan kandungan kalium dari waktu fermentasi 0, 7, 14 sampai 21 hari. Semakin lama waktu fermentasi semakin tingginya kandungan kalium yang dihasilkan pada POC. Pada waktu fermentasi 7 hari terjadi pembelahan sel yang tertinggi dimana semakin banyak nutrisi yang dipecah oleh mikroba. Semakin lama waktu fermentasi maka akan menghasilkan enzim yang dapat memecah

komponen kompleks menjadi komponen sederhana pada POC.

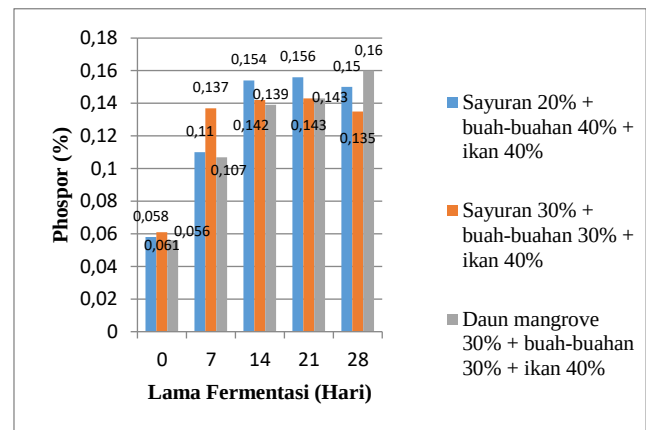
Tingginya kandungan kalium pada POC perlakuan P₃ lama fermentasi 21 hari disebabkan karena tingginya kandungan nutrisi dalam bahan yang digunakan. Perlakuan P₃ menggunakan bahan daun mangrove *Rhizophora apiculata*. Daun *Rhizophora apiculata* mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yaitu golongan terpenoid, kandungan Na, K, Ca dan Mg. Kandungan lain dalam daun mangrove *Rhizophora apiculata* yaitu fenol, steroid/triterpenoid, saponin dan tannin (Guntara, 2019).

Tingginya kandungan kalium ini disebabkan karena unsur Kalium (K) merupakan katalisator bagi mikroba atau mikroorganisme untuk mempercepat proses fermentasi. Selain itu penambahan bioaktivator dalam pembuatan pupuk cair juga mempengaruhi tingginya kalium dalam pupuk. Artinya, jika proses fermentasi yang berjalan dengan cepat dan diiringi dengan bahan baku pendukung yang tepat maka kandungan kalium juga akan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayati et al. (2011) yang menyatakan bahwa unsur kalium dalam senyawa kalium dioksida (K₂O) yang digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator, akan mempengaruhi keberadaan bakteri dan aktivitasnya dalam proses fermentasi. Kalium diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur, jika di degradasi kembali maka kalium akan tersedia kembali (Mirwan & Rosariawari, 2012).

Kadar Fosfor

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi serta konsentrasi POC yang diberikan menunjukkan ada pengaruh nyata yang dihasilkan terhadap kandungan fosfor yang

dihasilkan. Kandungan fosfor akan semakin tinggi dengan semakin lamanya waktu fermentasi yang dilakukan. Kandungan fosfor tertinggi diperoleh pada perlakuan P₃ dengan lama fermentasi 28 hari dengan nilai 0,160%. Data hasil analisis kandungan fosfor dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Kadar Fosfor

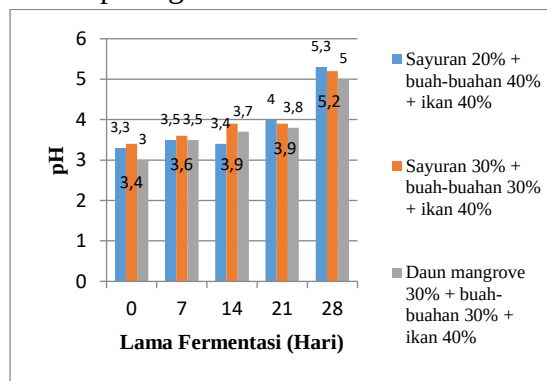
Semakin tinggi kandungan fosfor yang dihasilkan dengan makin lama waktu fermentasi disebabkan karena mikroorganisme berupa bakteri semakin aktif membelah sel. Pembelahan sel yang cukup cepat oleh bakteri pelarut fosfat akan menghasilkan enzim fosfatase yang berfungsi untuk melarutkan fosfat dalam substrat dan mampu memutus fosfat yang terikat sehingga menghasilkan peningkatan kandungan. Selain itu, perlakuan P₃ yang menggunakan daun mangrove sebagai salah satu bahan baku pembuatan POC mengandung fosfor yang tinggi dan mampu memicu perombakan protein secara cepat yang akan mengalami peningkatan secara cepat (Hidayati et al., 2011).

Kandungan fosfor dari daun *Rhizophora apiculata* cukup tinggi yaitu sekitar 0.025%. Fosfor merupakan salah satu senyawa unsur hara yang penting karena akan diabsorpsi oleh fitoplankton dan masuk kedalam rantai makanan. Fosfor dalam bentuk fosfat merupakan

mikronutrien yang diperlukan dalam jumlah kecil namun sangat esensial bagi organisme akuatik. Kekurangan fosfat juga dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton yang menjadi makanan bagi udang dan bandeng (Thaher, 2013).

Pengukuran pH

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi serta konsentrasi POC yang diberikan menunjukkan ada pengaruh nyata terhadap kandungan pH. Data pengukuran pH dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Pengukuran pH POC

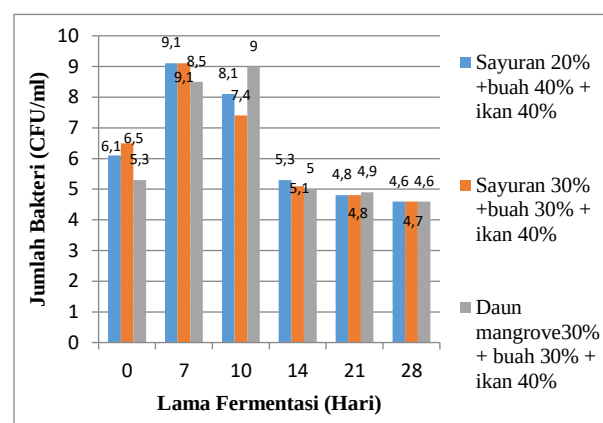
Selama fermentasi terjadi peningkatan pH cairan POC, semakin lama waktu fermentasi maka semakin meningkat pH. Dimana pH awal fermentasi rata-rata 3,2 kemudian menjadi ph 5,3 pada lama fermentasi 28 hari. Meningkatnya pH dari lama fermentasi hari ke-0 sampai hari ke-28 menunjukkan terjadinya proses fermentasi yang berjalan dengan baik, dimana pH akan mendorong aktivitas mikroorganisme bakteri secara optimum. Derajat kemasaman pada awal proses fermentasi mengubah bahan organik menjadi asam organik, selain itu perombakan yang terjadi selama proses fermentasi akan menghaslkan nitrogen dan amonia sehingga akan menyebabkan nilai pH menjadi meningkat.

Peningkatan pH juga disebabkan mikroorganisme dari jenis lain akan

mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga derajat keasaman semakin mendekati netral (Sinaga, 2010). pH asam dengan nilai 3,4 menunjukkan pertumbuhan mikroorganisme jenis bakteri asam laktat diantaranya *Lactobacillus* dan *Lactococcus* yang mengalami pertumbuhan yang sangat cepat pada lama fermentasi hari ke-7, hal ini disebabkan nutrisi, suhu maupun tingkat keasaman yang cukup mendukung pertumbuhannya (Trinanda, 2015). Nilai pH pada lama fermentasi 21 hari dan 28 hari sudah sesuai dengan standar pH POC menurut SNI 19-7030-2011 yaitu pH 4-8.

Jumlah Bakteri

Pupuk organik cair yang telah dibuat kemudian dilakukan penghitungan jumlah bakteri. Analisis penghitungan jumlah bakteri menghasilkan data bahwa terjadi peningkatan jumlah bakteri sejak awal fermentasi hingga fermentasi hari ke 10. Pada awal fermentasi POC sudah terdapat bakteri dengan rata-rata 5,967 CFU/ml. Jumlah bakteri terus mengalami peningkatan pada lama fermentasi 0 hari, 7 hari sampai 10 hari dengan total bakteri 8,17 CFU/ml. Setelah fermentasi hari ke 14 mulai terjadi penurunan jumlah bakteri hingga fermentasi hari 28. Data perhitungan bakteri dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Jumlah Bakteri

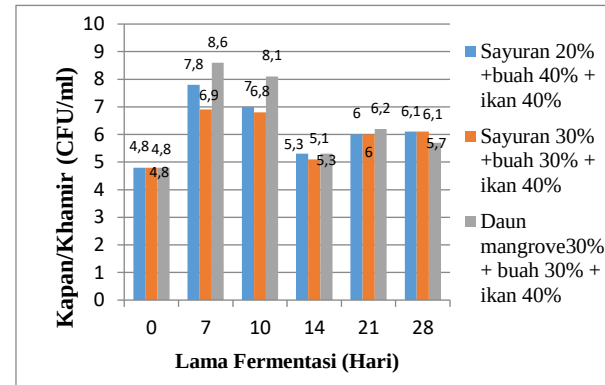
Peningkatan jumlah bakteri mulai fermentasi 0 hari hingga 10 hari disebabkan karena terjadi pembelahan sel oleh bakteri dengan memanfaatkan nutrisi yang tersedia dalam POC. Nutrisi berupa daun, buah, ikan menjadi sumber energi bagi bakteri. Fermentasi POC mulai hari 0 hingga hari ke 10 merupakan fase eksponensial bagi bakteri untuk melakukan pembelahan sel, hal ini ditunjukkan dengan peningkatan jumlah koloni bakteri hingga mencapai 9,0 CFU/ml. Menurut Wibowa et al., (2014) semakin banyak nutrisi yang tersedia maka laju pertumbuhan bakteri juga akan semakin cepat. Beberapa factor yang mempengaruhi perkembangan sel bakteri diantaranya: jumlah nutrisi, pH, suhu, ketersediaan oksigen, kelembaban dan cahaya. Peningkatan jumlah bakteri pada lama fermentasi 0 hari hingga 10 hari karena masih memiliki ketersediaan nutrisi yang cukup.

Sementara pada lama fermentasi 14 hari sampai 28 hari, bakteri sudah memasuki fase statis dimana jumlah bakteri yang hidup hampir sama dengan jumlah bakteri yang mati. Hal ini ditandai dengan semakin menurunnya jumlah koloni bakteri yang teramat pada lama fermentasi ini. Jika waktu fermentasi terus berlanjut maka nutrisi yang tersedia akan habis sehingga jumlah bakteri akan mengalami fase kematian dengan jumlah sel mati akan lebih banyak dari jumlah sel yang hidup. Fermentasi bakteri akan menghasilkan asam – asam organik yang akan menghambat pertumbuhan bakteri itu sendiri (Rinihapsari, 2008).

Jumlah Kapang/ Khamir

Data hasil penelitian di atas dapat menunjukkan bahwa lama fermentasi terhadap jumlah Kapang/ Khamir berpengaruh dimana terjadi peningkatan

jumlah Kapang Khamir pada lama fermentasi 7 dan 10 hari. Data hasil perhitungan Kapang/ Khamir dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Jumlah Kapang/Khamir

Jumlah koloni Kapang/ Khamir tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan daun mangrove (P3) dengan lama fermentasi 7 hari dan 10 hari. Peningkatan jumlah Kapang/ Khamir berkaitan dengan fase eksponensial, dimana Kapang/ Khamir membelah sel dengan memanfaatkan substrat yang tersedia berupa gula dan nutrisi yang lain. Selain itu, kondisi lingkungan pertumbuhan kapang dan khamir sesuai di suhu ruang. Mubin dan Zubaidah (2015) bahwa khamir akan tumbuh subur pada kondisi suhu normal yaitu 25-30°C.

Populasi khamir mulai menurun pada fermentasi hari ke 14 hingga 28, kondisi ini terjadi karena jumlah makanan yang ada sama dengan jumlah sel kapang/khamir yang ada sehingga tidak terjadi perbanyakan sel. Jika kondisi ini berlanjut, maka akan kapang/ Khamir akan mengalami fase stasioner/ kematian karena akan ada penurunan pH dan peningkatan produksi gas CO₂ yang menghambat pertumbuhan kapang/ khamir.

Hal ini sesuai dengan pendapat Anwar et al. (2012) bahwa inhibitor agent pada pertumbuhan khamir diantaranya

adalah pH yang terlalu asam atau terlalu alkalis dan juga konsentrasi gas CO₂ yang terlalu tinggi akan menyebabkan pertumbuhan khamir menjadi kurang maksimal. Khamir termasuk dalam jenis mikroba aerob dimana kebutuhan oksigen menjadi penyokong kehidupan khamir. Khamir dan bakteri asam laktat bekerja sama dalam proses fermentasi.

Aplikasi POC ke Tambak

Pupuk Organik Cair (POC) yang telah dibuat kemudian diaplikasikan ke tambak udang selama kurang lebih 1 kali setiap minggu selama 2 bulan. Lalu melakukan Analisa air tambak untuk melihat pengaruh POC tersebut terhadap udang dan air. Ada beberapa parameter yang diamati pada air tambak yang diamati diantaranya: suhu, pH, oksigen terlarut seperti data di bawah:

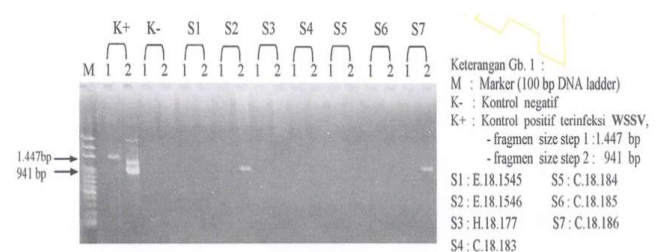
Parameter	pH	Suhu (°C)	DO (mg/L)	Kecerahan	Salinitas (ppt)
Tambak dengan POC	8	30	>4	>25	35
Tambak Tanpa POC	8,5	30	>4	>25	30

Tabel 1. Kualitas Air Tambak

Data pengamatan kualitas air di tambak merupakan data rata-rata yang diperoleh selama 2 bulan pengamatan. Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh data bahwa kualitas air baik di tambak dengan POC dan tambak tanpa POC menunjukkan nilai yang cukup normal dan tidak terlalu berbeda. pH air tambak menunjukkan nilai rata-rata 8-8.5 yang berarti pH cukup normal untuk kondisi pH air tambak. Demikian dengan parameter yang lain seperti salinitas. Salinitas

merupakan satu parameter kualitas air yang memiliki peranan penting dalam kelulushidupan dan pertumbuhan udang. Salinitas berperan dalam proses osmoregulasi dan molting pada udang. Adanya gangguan pada osmolaritas menyebabkan energi yang digunakan untuk aktivitas pertumbuhan menurun sehingga dapat menurunkan laju pertumbuhan (Salsabiela, 2020). Kecerahan air berhubungan dengan aktivitas organik yang terjadi didalamnya. Pada pengamatan kecerahan tambak tanpa POC cukup rendah karena cahaya matahari mencapai dasar tambak. Hal ini menandakan rendahnya bahan organik yang terdapat dalam air tambak dan akan berpengaruh pada peningkatan suhu air yang dapat berbahaya pada pertumbuhan udang.

Air tambak juga diuji resiko terhadap serangan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 7. Hasil analisis serangan WSSV

Data di atas menunjukkan bahwa: S1 = sampel air dengan POC, S2 = sampel air tambak tanpa POC, S4 = udang vanamei di tambak POC, S5 = Udang Vanamei tanpa POC, S6 = Udang Windu dengan POC dan S7= Udang windu tanpa POC. Hasil analisis yang dilakukan menggunakan Analisis PCR dengan menggunakan Metod OIE 2017. Hasil analisis menunjukkan bahwa air tambak yang ditambahkan POC secara rutin tidak teridentifikasi adanya White Spot

Syndrome Virus (WSSV). Sedangkan pada sampel tambak tanpa POC teridentifikasi adanya WSV (S2). Begitupun pada sampel S6= udang windu dengan perlakuan POC tidak teridentifikasi adanya WSSV, sedangkan pada sampel S7 teridentifikasi adanya WSSV.

Menurut Ariyati et al., (2019) penggunaan kompos cari atau POC dapat menekan terinfeksi udang oleh virus dan bakteri patogen. Hal ini disebabkan karena dalam POC terdapat 9 jenis mikroorganisme yang penting diantaranya *Bacillus cereus*, *Bacillus thuringensis*, *Microbacterium sp*, *Clostridium sp*, *Cellulomonas sp*, *Streptococcus sp*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus lactis*, dan *Streptomyces sp*. Ke 9 mikroorganisme ini memiliki fungsi masing-masing yang diperlukan dalam metabolisme di tambak. *Enterococcus faecium* dan *Enterococcus lactis* merupakan mikroba yang berfungsi sebagai probiotik bakteri yang dapat meningkatkan ketahanan tubuh dari udang. *Streptomyces sp* dapat berfungsi sebagai mikroba penghasil antibiotik karena dapat mengsekresikan enzim yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pupuk Organik Cair berbahan baku daun mangrove, buah dan ikan menunjukkan kandungan N, P, K, yang terbaik.
2. POC mengandung Bakteri dan Kapang/ Khamir yang dapat berfungsi sebagai biokatalisator dalam penguraian POC
3. Aplikasi POC pada tambak dapat memperbaiki kualitas air tambak udang dan menghambat mikroba patogen pada budidaya udang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, F. D., Hastuti, E. D., & Haryanti, S. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Padat dan Cair dari Serasah Mangrove terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. var. Numbu). *Jurnal Akademika Biologi*, 8(2), 18-23.
- Ariyati, R. W., Rejeki, S., Widowati, L. L., Elfitasari, T., & Bosma, R. H. (2019). Effect of three types of liquid compost combined with *Avicennia marina* leaves on growth and survival of tiger prawns (*Penaeus monodon*). *International Aquatic Research*, 11(4), 311-321.
- Briliantono. E. (2004). Produk Pangan Organik Kian Diminati Bisnis. Diakses tanggal 02 september 2019 dari <http://www.Bisnis.com/pls/portal30/url/page/home-page>.
- Brown, B., & Fadillah, R. (2013). Fish farmer field school: towards healthier milkfish/shrimp polyculture and fish farmer empowerment in South Sulawesi. *Aquaculture Asia*, 18(2), 12-19.
- Guntara, S. (2019). Analisis Kandungan Senyawa Daun Mangrove yang Ada di Kampung Tanjung Sebauk. *Riau: Universitas Maritim Raja Ali Haji*.
- Handayani, S.H., Yunus, A., Susilowati. (2015). Uji Kualitas Pupuk Organik Cair dari Berbagai Macam Mikroorganisme Lokal (MOL). *Jurnal El-Vivo*, 3 (1): 54-60.
- Hidayati, Y. A., Kurnani, T. B. A., Marlina, E. T., & Harlia, E. (2011). Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae* (Liquid Fertilizer Quality Produced by Beef Cattle Feces Fermentation Using *Saccharomyces cereviceae*). *Jurnal*

- Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 11(2).
- Mirwan, M., & Rosariawari, F. (2012). Optimasi pematangan kompos dengan penambahan campuran lindi dan bioaktivator stardec. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 4(2), 150-154.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13-29.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan bioaktivator EM4 (Effective microorganisms). *Konversi*, 5(2), 44-51.
- Salsabiela, M. (2020). Pengaruh Tingkat Salinitas Berbeda Terhadap Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Yang Diablastasi. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 1(5), 405-413.
- Soraya Santi, S. (2012). Kajian pemanfaatan limbah nilam untuk pupuk cair organik dengan proses fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(2), 335-340.
- Siboro, E. S., Surya, E., & Herlina, N. (2013). Pembuatan pupuk cair dan biogas dari campuran limbah sayuran. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(3), 40-43.
- Thaher, E. (2013). Laju Dekomposisi Serasah *Rhizophora mucronata* dengan Aplikasi Fungi *Aspergillus* sp. *Pada Berbagai Tingkat Salinitas*. *Skripsi. USU. Medan*.
- Trinanda, M. A. (2015). Studi Aktivitas Bakteri Asam Laktat (*L. Plantarum* Dan *L. Fermentum*) Terhadap Kadar Protein Melalui Penambahan Tepung Kedelai Pada Bubur Instan Terfermentasi. *Skripsi Kimia. Progam Studi Kimia. Jurusan Pendidikan Kimia. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Hidayati, Y. A., Kurnani, T. B. A., Marlina, E. T., & Harlia, E. (2011). Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae* (Liquid Fertilizer Quality Produced by Beef Cattle Feces Fermentation Using *Saccharomyces cereviceae*). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 11(2).

Halaman ini sengaja dikosongkan