

## Analisis NPK Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila dengan Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Kulit Pepaya

*NPK Analysis of Tilapia Viscera Liquid Organic Fertilizer by Using Local Microorganism Papaya Peel*

**Galih Dwiyogo Wicaksono, Siti Hanggita Rachmawati\***

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir, Telp/Fax. (0711) 580934  
Kode Pos 30662 Sumatera Selatan, Indonesia

\*) Penulis untuk korespondensi: [sitihanggitari\\_thi@unsri.ac.id](mailto:sitihanggitari_thi@unsri.ac.id)

### ABSTRACT

Liquid organic fertilizer is an organic fertilizer made in liquid with the aim to ease the process absorption of nutrients by plants because the nutrient content in liquid organic fertilizer has been decomposed. This study aims to utilize waste viscera of tilapia (*Oreochromis niloticus*) as a raw material in the making process of liquid organic fertilizer and find effect of concentration differences of papaya peel (*Carica papaya* L.) as local microorganisms (MOL) on the nutrient content of liquid organic fertilizers. The research used a randomized block design by 4 treatment levels and 3 replications. The treatment was the difference in concentration of papaya peel as MOL i.e. A1 (0%), A2 (25%), A3 (50%) and A3 (75%). The parameters observed were the content of macronutrients nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) in liquid organic fertilizer. The results showed that the maximum levels of N, P and K in this study were nitrogen (N) levels of 0.143% the addition of 75% MOL papaya peel, phosphorus content (P) 0.030% the addition of 25% MOL papaya peel and potassium (K) content of 0.070% the addition of 75% MOL papaya peel. The results of this study, the best treatment was A3 by addition 75% MOL papaya peel.

---

Keywords: liquid organic fertilizer, nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K)

### ABSTRAK

Pupuk organik cair merupakan pupuk organik yang dibuat dalam bentuk cair dengan tujuan untuk mempermudah proses penyerapan unsur hara oleh tanaman karena kandungan nutrisi dalam pupuk organik cair sudah terurai. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah jeroan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk organik cair dan mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi kulit buah pepaya (*Carica papaya* L.) yang digunakan dalam pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) terhadap kandungan unsur hara pupuk organik cair. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan meliputi konsentrasi kulit buah pepaya dalam pembuatan MOL yaitu A1 (0%), A2 (25%), A3 (50%) dan A3 (75%). Parameter pengamatan meliputi kandungan unsur hara makro nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada pupuk organik cair. Hasil penelitian menunjukkan kadar N, P dan K maksimum yang diperoleh pada penelitian ini adalah kadar nitrogen (N) 0,143% dengan penambahan MOL 75% kulit pepaya, kadar fosfor (P) 0,030% dengan penambahan MOL 25% kulit pepaya dan kadar kalium (K) 0,070% dengan penambahan MOL 75% kulit pepaya. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, perlakuan terbaik merupakan perlakuan A3 dengan penambahan MOL kulit buah pepaya 75%.

---

Kata kunci: pupuk organik cair, nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K)

## PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah jenis ikan air tawar yang memiliki potensi sebagai salah satu penyumbang protein dari hewan serta dapat dikonsumsi oleh seluruh golongan konsumen (Prayitno 2012). Menurut Wibowo *et al.* (2021), ikan merupakan penyumbang protein hewani selain dari daging hewan ternak, susu dan telur. Selain itu, ikan merupakan salah satu bahan pangan yang memenuhi kriteria gizi seimbang. Peningkatan produksi hasil perikanan akan berdampak pada peningkatan limbah yang dihasilkan dari proses produksi ikan. Limbah ikan mengandung nutrisi yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk organik cair yaitu nitrogen (N), phosphor (P) serta kalium (K). Kandungan nutrisi tersebut adalah bagian utama dari pupuk organik (Hapsari dan Welasi 2013).

Menurut Harianti (2012), limbah perikanan di perairan dapat menyebabkan eutrofikasi karena limbah ikan mengandung nutrisi yang tinggi sehingga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pertumbuhan ganggang, menyebabkan organisme yang hidup di air akan mati dan dapat menyebabkan pendangkalan pada suatu perairan. Jika dimanfaatkan lebih lanjut limbah ikan memiliki banyak kegunaan salah satunya sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair.

Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk organik yang dibuat dalam bentuk cair. Pembuatan pupuk organik dalam bentuk cair dilakukan untuk mempermudah proses penyerapan unsur hara oleh tanaman karena kandungan nutrisi dalam pupuk organik cair sudah terurai. Pembuatan POC dilakukan secara anaerob (tanpa menggunakan oksigen). Menurut Wignyanto dan Hidayat (2017), fermentasi secara anaerob merupakan proses fermentasi yang tidak memerlukan oksigen selama terjadinya proses inkubasi. POC terbentuk melalui proses dekomposisi suatu bahan organik dengan menggunakan bantuan mikroba, kecepatan proses dekomposisi suatu bahan dan kualitas pupuk organik yang dihasilkan bergantung

pada jenis mikroba yang digunakan serta keadaan lingkungan selama terjadinya proses fermentasi. Pembuatan pupuk organik cair diperlukan adanya penambahan mikroorganisme yang berfungsi untuk mempercepat proses pendegradasian suatu bahan organik (Prihandarini 2014).

Komponen penting yang diperlukan dalam proses pembuatan pupuk organik cair adalah mikroorganisme lokal (MOL). MOL dalam proses fermentasi berfungsi sebagai biofaktor dalam proses pembuatan pupuk organik cair maupun padat. Kulit buah pepaya merupakan salah satu limbah organik yang mudah ditemui dan dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan MOL. Adapaun bahan utama yang dibutuhkan dalam proses pembuatan MOL terdiri dari glukosa, sumber mikroorganisme dan karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber nutrisi yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan mikroorganisme, karbohidrat dapat diperoleh dari sisa bahan organik seperti gandum, air bekas cucian beras, singkong, kentang dan lain-lain.

Glukosa yang dibutuhkan dalam proses fermentasi dapat diperoleh dari air kelapa, tetes tebu, gula merah yang telah dicairkan, maupun gula putih yang telah dicairkan. Mikroorganisme yang dibutuhkan dalam proses fermentasi dapat diperoleh dari limbah organik seperti kulit buah-buahan yang telah membusuk, terasi, keong sawah, maupun nasi basi yang telah berjamur (Sriyundiyati 2013).

Pengolahan ikan nila menjadi ikan konsumsi ataupun sebagai pembuatan olahan makanan tentu saja menghasilkan limbah. Limbah tersebut hanya di buang begitu saja sehingga dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan terhadap limbah ikan nila agar limbah yang dihasilkan bermanfaat. Menurut Alcantara *et al.* (2016), menyatakan bahwa tumbuhan yang diberi pupuk organik cair berbasis hewani menunjukkan biomassa total yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik cair berbasis nabati dengan perkembangan

organ baru seperti daun dan akar serabut yang lebih baik. Pemupukan tanaman menggunakan pupuk organik cair berdampak terhadap peningkatan serapan unsur hara makro dan mikro yang lebih baik dibandingkan dengan tumbuhan yang dipupuk dengan mineral. Pupuk organik cair berbasis hewani dapat meningkatkan kandungan karbohidrat pada daun dan konsentrasi nitrat tanah yang lebih rendah, P dan Mg yang lebih tinggi dapat ditukar dalam ekstrak tanah dibandingkan dengan pupuk nabati. Oleh karena itu, pupuk organik cair dapat digunakan sebagai alternatif pemupukan pada tumbuhan.

Pupuk organik cair dapat dibuat menggunakan bahan dasar limbah jeroan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan MOL yang berasal dari limbah kulit buah pepaya (*Carica papaya L.*). Menurut Hossain dan Alam (2015) jeroan ikan secara umum mengandung 20% lemak, 14,01% protein, 60,62% kadar air dan 4,75% kadar abu. Berdasarkan nutrient yang terkandung dalam jeroan ikan cukup tinggi maka, limbah dari jeroan ikan nila dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan pupuk organik cair. Untuk memperkaya kandungan unsur hara pada pupuk organik cair (POC) dapat dilakukan penambahan tepung ikan. Menurut Sundari (2014), penambahan tepung ikan dapat meningkatkan kandungan unsur hara dalam pupuk organik cair melalui proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Dalam melakukan proses dekomposisi, mikroorganisme memerlukan sumber karbon (C) dalam bahan organik sebagai sumber energi serta nitrogen (N) yang digunakan untuk mensintesis protein bagi pertumbuhan mikroorganisme itu sendiri.

Selanjutnya akan dilepas kembali sebagai unsur yang terkandung dalam pupuk organik cair yang dihasilkan. Menurut (Palupi 2015) limbah kulit buah pepaya dapat digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan MOL atau mikroorganisme lokal. Penggunaan MOL yang berasal dari kulit buah pepaya merupakan MOL terbaik kedua setelah

MOL yang berasal dari limbah ikan dalam proses pembuatan bokashi rumput gajah (Palupi 2015).

Penelitian Alcantara *et al.* (2016), menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik cair berbasis hewani lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik cair berbasis nabati. Lepongbulan *et al.* (2017) melaporkan bahwa kandungan unsur hara pada pupuk organik cair (POC) yang berasal dari limbah ikan mujair menggunakan variasi volume MOL bonggol pisang mendapatkan nilai maksimum yaitu untuk nitrogen (N) sebesar 0,311% pada penambahan 100 mL MOL bonggol pisang, fosfor 0,167% pada penambahan 150 mL MOL bonggol pisang, dan kalium 0,037% pada penambahan 150 mL MOL bonggol pisang.

Berdasarkan hal tersebut tersebut perlu dilakukan penelitian dengan penggunaan bahan organik berbasis hewani dengan pengaruh penggunaan MOL dari limbah kulit buah pepaya (*Carica papaya L.*) sebagai biofaktor dalam pembuatan pupuk organik cair (POC) limbah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Tujuan dari penelitian ini adalah pemanfaatan limbah jeroan ikan nila sebagai bahan baku dalam proses pembuatan pupuk organik cair dan menentukan pengaruh perbedaan konsentrasi kulit buah pepaya (*Carica papaya L.*) yang digunakan dalam pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) terhadap kandungan unsur hara N, P dan K pada pupuk organik cair yang dihasilkan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur 250 ml (Pyrex), gelas ukur plastik 1000 ml (Maggie), baskom, pisau (Golden Stainless), talenan, piring, pengaduk, toples plastic, corong plastik, mangkuk plastik, neraca digital (SF-400), blender, sendok, spatula, saringan, kertas label, kain lap, labu kjedahl, alat destruksi, alat destilasi, alat titrasi, pipet tetes, tablet kjeldahl, tabung reaksi, labu ukur, spektrofotometer dan gelas kimia.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeroan ikan nila, larutan

gula merah, air cucian beras, air kelapa tua, tepung ikan, aquadest, limbah kulit pepaya, larutan  $H_2SO_4$  (Merck),  $NaOH$  (Merck),  $H_3BO_3$  (Merck) dan  $HCl$  (Merck).

### Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan menggunakan faktor perlakuan yaitu perbedaan konsentrasi kulit buah pepaya pada pembuatan MOL yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair yaitu A0 (0%), A1 (25%), A2 (50%) dan A3 (75%) dengan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan.

### Prosedur Kerja

#### Pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) kulit buah (Palupi 2015)

Preparasi kulit buah pepaya berdasarkan perlakuan yaitu 0%, 25%, 50% dan 75%. Kulit pepaya diblender sampai halus. Kulit pepaya yang telah halus dimasukkan kedalam wadah yang berbeda berdasarkan perlakuan. Gula merah sebanyak 125 g yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam masing-masing wadah. Selanjutnya 500 mL air cucian beras dan 500 mL air kelapa tua ditambahkan ke dalam masing-masing wadah. Bahan-bahan di dalam wadah diaduk hingga homogen, kemudian wadah ditutup dan dilakukan fermentasi selama 7 hari. MOL yang dihasilkan disaring terlebih dahulu sebelum digunakan.

#### Pembuatan pupuk organik cair (Lepongbulan et al. 2017)

Jeroan ikan yang telah disiapkan dihaluskan menggunakan blender. Jeroan ikan yang telah halus dimasukkan ke dalam wadah toples sebanyak 200 g. Tepung ikan sebanyak 50 g ditambahkan. Selanjutnya 200 mL MOL kulit buah pepaya ditambahkan berdasarkan perlakuan dan ditambahkan aquadest sebanyak 1000 mL. Bahan-bahan yang telah tercampur dalam wadah di homogenkan lalu difermentasi selama 14 hari. POC disaring lalu dilakukan uji total N, P dan K pada setiap sampel.

### Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kandungan unsur hara makro nitrogen (N) (SNI 2801: 2010), fosfor (P) (SNI 06-6989.31-2005) dan kalium (K) (SNI 03-4152-1996) pada pupuk organik cair yang dihasilkan.

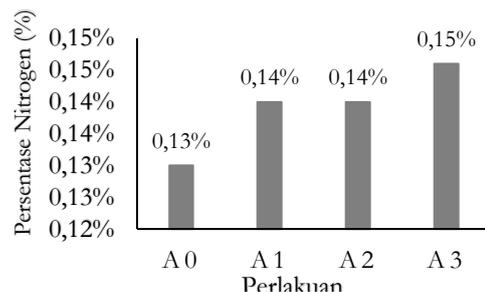
### Analisis Data

Hasil dari penelitian dijabarkan secara deskriptif serta disajikan dalam bentuk diagram batang untuk mengetahui pengaruh pada perlakuan perbedaan konsentrasi kulit buah pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap kandungan unsur hara makro yaitu N, P dan K pada pupuk organik cair yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nitrogen (N)

Hasil pengujian kadar nitrogen (N) yang terkandung di dalam pupuk organik cair limbah jeroan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada 4 perlakuan yaitu A0, A1, A2 dan A3 setelah dilakukan fermentasi selama 14 hari adalah sebagai berikut:



A0 : 0% Kulit Pepaya  
 A1 : 25 % Kulit Pepaya  
 A2 : 50 % Kulit Pepaya  
 A3 : 75% Kulit Pepaya

Gambar 1. Grafik kandungan nitrogen pupuk organik cair

Gambar 1. menunjukkan bahwa kandungan unsur nitrogen berdasarkan perlakuan yang berbeda. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan A3 yaitu 0,143% dan kandungan nitrogen paling rendah adalah pada perlakuan A0 yaitu 0,130%. perlakuan A1 dan A2 hasilnya sama yaitu 0,140%. Perlakuan dengan penambahan

kulit pepaya mendapatkan hasil yang lebih besar dibandingkan dengan hasil pada perlakuan tanpa menggunakan kulit pepaya, namun perlakuan A1, A2 dan A3 tidak memberikan pengaruh yang nyata. Pada perlakuan kontrol, kadar nitrogen yang dihasilkan lebih rendah dari pada perlakuan dengan menggunakan penambahan kulit buah pepaya. Hal ini dapat terjadi karena pada penambahan kulit buah pepaya mengandung enzim papain yang dapat mendegradasi protein dalam bahan jeroan limbah ikan menjadi asam amino (Simanjourang *et al.* 2012). Menurut Simanjourang *et al.* (2012), rendahnya kandungan nitrogen pada produk fermentasi hasil perikanan tanpa menggunakan enzim papain disebabkan karena proses hidrolisis bahan organik tanpa penambahan enzim akan berjalan lambat. Enzim proteolitik yang berperan dalam proses pendegradasian bahan organik dalam proses fermentasi berasal dari ikan terutama terdapat pada saluran cerna, yaitu pada bagian sekum pilorus dan mukus usus. Enzim proteolitik dari bakteri diproduksi oleh bakteri halofilik (Lepongbulan *et al.* 2012).

MOL yang berasal dari kulit buah pepaya juga mengandung mikroba pendegradasi bahan organik untuk menguraikan protein (senyawa kompleks) menjadi unsur yang lebih sederhana dan salah satunya adalah nitrogen. Menurut Rina (2015), nitrogen dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) atau ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Untuk dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan senyawa protein harus dipecah menjadi unsur yang lebih sederhana. Mikroba pengurai bahan organik yang terkandung di dalam MOL yang berasal dari kulit buah pepaya adalah *Bacillus sp* dan *Pseudomonas*. Oleh karena itu MOL yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair juga berpengaruh terhadap kadar nitrogen yang dihasilkan.

Menurut Mustofa dan Fikri (2022), nitrogen yang dihasilkan dalam proses fermentasi berbentuk ammonia. Oksigen

yang tersedia dalam proses fermentasi jumlahnya sangat terbatas sehingga dapat mengakibatkan ammonia yang dihasilkan dalam proses fermentasi tidak bisa diubah kedalam bentuk nitrat, dan nitrogen bisa hilang dalam bentuk gas  $\text{NH}_3$  pada kondisi pH dan suhu yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menyatakan bahwa perlakuan terbaik untuk mendapatkan nilai nitrogen yang tertinggi adalah perlakuan A3 dengan penambahan kulit pepaya sebanyak 75% yaitu 0,143%.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeroan ikan nila dan tepung limbah ikan. Zaroh *et al.* (2018), menyebutkan bahwa secara umum jeroan ikan mengandung protein 36-57%. Fahrizal dan Ratna (2018) menyebutkan bahwa tepung berbahan dasar limbah ikan memiliki kandungan protein antara 48-57%. Protein adalah makromolekul yang terbentuk dari rantai polipeptida.

Protein terdiri dari beberapa molekul diantaranya unsur C, H, N, O dan terkadang S, P, Fe, Zn dan Co. Rumus umum protein adalah  $\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ , dimana C adalah karbon, H adalah hidrogen, N adalah nitrogen, O adalah oksigen, dan R merupakan suatu gugus yang memiliki struktur dan komposisi yang bervariasi (Bolly *et al.* 2018). Kandungan protein pada jeroan ikan dan tepung ikan akan dirombak oleh bakteri nitrifikasi dengan mengubah ammonia menjadi nitrat. Pada saat proses pembusukan selesai, mikroorganisme akan melepaskan nitrogen sebagai salah satu komponen utama yang terkandung dalam pupuk organik cair (Sundari *et al.* 2014). Menurut Tiwow *et al.* (2019), menyatakan bahwa pada fermentasi ikan terjadi pemecahan protein, lemak dan komponen lainnya. Terutama protein yang akan dihidrolisis menjadi turunan-turunannya, seperti protease, pepton, peptida, dan asam amino.

Reaksi yang terjadi dalam proses fermentasi untuk mendapatkan nitrogen menurut Susilo (2021) adalah sebagai berikut:

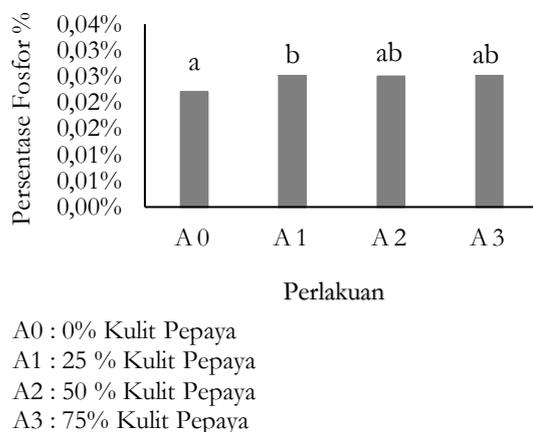




Berdasarkan Gambar 1. nilai kadar nitrogen yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 0,130 – 0,146%. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan hasil kadar nitrogen pada pupuk organik cair dari limbah keripik nanas dan nangka dengan penambahan urin sapi dan EM4 mendapatkan hasil kadar nitrogen sebesar 0,03-0,04 % (Syafri *et al.* 2017). Kadar nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik cair ini belum memenuhi standar mutu pupuk organik cair pada Peraturan Menteri Pertanian Tahun 2011 Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011. Nilai N, P, K, dari pupuk organik cair yang dihasilkan pada penelitian ini belum memenuhi standar baku pupuk organik cair. Karena baku mutu N, P, K pada pupuk organik cair yang ditetapkan adalah 3-6%.

### Fosfor

Hasil pengujian kadar fosfor (P) yang terkandung di dalam pupuk organik cair limbah jeroan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dilakukan dengan 4 taraf perlakuan yaitu A0, A1, A2 dan A3 setelah dilakukan fermentasi selama 14 hari adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik kandungan fosfor pupuk organik cair

Berdasarkan Gambar 2. dapat diketahui bahwa kandungan unsur fosfor tertinggi adalah pada perlakuan A1 yaitu 0,030% dan

kandungan Fosfor paling rendah adalah pada perlakuan A0 yaitu 0,022%. Hasil pengujian kadar Fosfor yang terkandung dalam pupuk organik cair pada penelitian ini mendapatkan hasil 0,022 - 0,030%. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini mengandung protein yang cukup tinggi. Menurut Rina (2015), fosfor dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4$  (asam fosfat).

Rendahnya kandungan fosfor yang dihasilkan pada penelitian ini dapat disebabkan kandungan N total dari kulit buah pepaya juga rendah, yaitu 0,14% (Syahputriani 2017). Hal tersebut dikarenakan protein merupakan senyawa kompleks yang tersusun dari unsur unsur C, H, O, N dan terkadang P dan S akan dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana dan salah satunya adalah fosfor. oleh karena itu pada penelitian ini kandungan nitrogen lebih besar dibandingkan dengan kandungan unsur fosfor karena unsur fosfor dalam rumus kimia protein hanya sebagai rantai samping. Kandungan unsur fosfor yang terkandung dalam pupuk berkaitan dengan kandungan unsur nitrogen yang tersedia dalam bahan baku pembuatan pupuk.

Semakin tinggi kandungan nitrogen dalam bahan maka multiplikasi mikroorganisme yang akan merombak fosfor akan meningkat, begitu juga kandungan unsur fosfor dalam pupuk akan meningkat seiring dengan semakin tingginya kandungan fosfor dalam bahan (Fryathamaet *al.* 2016). Menurut Syahputriani (2017), kandungan fosfor dalam kulit buah pepaya yang relatif kecil yaitu sebesar 0,02% sehingga unsur fosfor yang dihasilkan pada penelitian ini relatif kecil.

Selain kandungan unsur nitrogen dan fosfor yang tersedia dalam bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair, mikroba dalam MOL kulit buah pepaya juga berperan dalam perombakan bahan organik sehingga dapat menghasilkan unsur N, P dan K yang dapat dimanfaatkan

oleh tumbuhan. Mikroba yang terkandung di dalam MOL dari kulit buah pepaya adalah *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *aspergillus niger*. dimana mikroba dan fungi tersebut juga berperan sebagai pelarut fosfor dalam bahan organik yang dihasilkan (Fryatama 2016).

Menurut Amanillah (2001) menyatakan bahwa peningkatan kadar fosfor disebabkan adanya aktivitas bakteri *Lactobacillus sp.* yang mengubah glukosa dalam bahan organik yang digunakan menjadi asam laktat,



Hasil uji ANOVA (*analysis of varian*) menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi kulit buah pepaya pada perlakuan yang digunakan dalam pembuatan MOL dalam pembuatan pupuk organik cair limbah jeroan ikan nila, memberikan pengaruh yang nyata pada taraf 5% terhadap kandungan fosfor (P) yang dihasilkan sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) taraf 5% untuk melihat perbedaan kandungan unsur fosfor pada setiap perlakuan penambahan konsentrasi kulit buah pepaya yang berbeda pada pembuatan pupuk organik cair limbah jeroan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Berdasarkan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) didapatkan hasil perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A0 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2 dan A3. Dari hasil yang diperoleh menyatakan bahwa perlakuan terbaik untuk uji kandungan fosfor dalam penelitian ini adalah perlakuan A1 dengan penambahan kulit buah pepaya sebanyak 25% dengan hasil 0,030%.

Penambahan kulit pepaya sebanyak 25% (A1) berbeda nyata dengan penambahan kulit pepaya sebanyak 0% (A0), namun tidak berbeda nyata dengan penambahan kulit pepaya 50% (A2) dan 75% (A3). Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa secara umum, penambahan kulit buah pepaya pada pembuatan MOL yang digunakan dalam

sehingga lingkungan fermentasi menjadi asam. Keadaan yang asam tersebut menyebabkan fosfor akan larut dalam asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

Untuk mendapatkan fosfor, bakteri pelarut fosfor (*Pseudomonas sp*) akan memanfaatkan ATP yang sebelumnya terbentuk pada awal proses fermentasi. Reaksi pembentukan fosfor menurut Susilo (2021), adalah sebagai berikut:

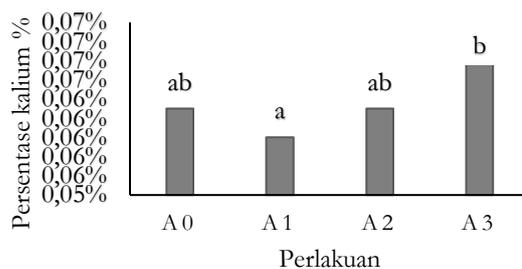
proses pembuatan pupuk organik cair mendapatkan hasil kandungan fosfor yang lebih baik dibandingkan dengan kandungan fosfor pada perlakuan tanpa menggunakan kulit buah pepaya. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil penelitian bahwa pada perlakuan A0 dengan penambahan MOL tanpa kulit pepaya didapatkan hasil 0,022%, selanjutnya perlakuan A1, A2 dan A3 secara berurut adalah 0,030%, 0,025% dan 0,27%.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, kandungan kadar fosfor yang dihasilkan pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan kandungan kadar fosfor yang dihasilkan pada pupuk organik cair berbahan dasar serasah lamun (*Seagrass*) dengan penambahan bioaktivator EM4 dengan hasil kadar fosfor 30,64 ppm atau 0,0030 % (Dewi, 2016). Kadar fosfor yang diperoleh pada penelitian ini juga lebih besar jika dibandingkan dengan kandungan unsur fosfor pada pupuk organik cair yang terbuat dari tetes tebu dengan penambahan daun tebu mendapatkan hasil kadar fosfor 0,005% (Phibunwatthanawong, 2019). Fosfor yang diperoleh pada penelitian ini juga lebih besar jika dibandingkan dengan pupuk organik cair yang terbuat dari kotoran kambing dengan penambahan EM4 mendapatkan kadar fosfor 60,68 ppm atau 0,0060%. Unsur fosfor yang dihasilkan pada penelitian ini belum memenuhi standar mutu pupuk organik cair berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Tahun 2011

Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011. Kandungan fosfor pada upuk organik cair yang diperoleh pada penelitian ini belum memenuhi standar mutu pupuk organik cair, karena standar baku mutu kandungan unsur hara makro N,P,K yang ditetapkan untuk pupuk organik cair adalah 3-6%.

### Kalium (K)

Hasil pengujian kadar kalium (K) yang terkandung di dalam pupuk organik cair limbah jeroan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada 4 perlakuan yaitu A0, A1, A2 dan A3 setelah dilakukan fermentasi selama 14 hari adalah sebagai berikut:



A0 : 0% Kulit Pepaya  
 A1 : 25 % Kulit Pepaya  
 A2 : 50 % Kulit Pepaya  
 A3 : 75% Kulit Pepaya

Gambar 3. Grafik kandungan kalium pupuk organik cair

Gambar 3. menunjukkan bahwa kandungan kalium tertinggi adalah pada perlakuan A3 dengan hasil 0,070% dan hasil yang paling kecil adalah pada perlakuan A1 yaitu 0,060%. Sedangkan pada perlakuan A0 dan A2 sama yaitu 0,063%. Hasil pengujian kadar kalium yang diperoleh pada penelitian ini mendapatkan hasil kadar kalium antara 0,060-0,070%. Menurut Syahputriani (2017), kandungan kalium dalam buah pepaya adalah 0,023% dimana kandungan kadar kalium pada kulit buah pepaya tersebut berpengaruh terhadap hasil kandungan kalium yang dihasilkan. Sehingga hasil kadar kalium yang diperoleh juga relatif kecil

Piri (2018), menyatakan bahwa terjadinya peningkatan kadar kalium pada pupuk organik cair disebabkan karena hasil metabolisme melepaskan ion  $K^+$  yang dihasilkan dari pertukaran antara kation dan

dekomposisi bahan organik yang terurai dalam pupuk organik cair. Unsur kalium dapat diserap oleh tumbuhan dalam bentuk ion  $K^+$  (Rina, 2015). Menurut Rahmawati (2020), menyatakan bahwa unsur kalium yang terkandung didalam senyawa kalium dioksida ( $K_2O$ ) dalam substrat digunakan oleh mikroorganisme sebagai katalisator, akan mempengaruhi keberadaan bakteri dan aktivitasnya dalam proses fermentasi. Kalium disimpan dan diikat oleh bakteri dan jamur di dalam sel, kalium akan tersedia kembali jika didegradasi kembali oleh mikroorganisme. Dalam sumber lain, menurut Amanillah (2001), dalam Safitri (2017), kalium adalah unsur yang dihasilkan dari proses metabolisme bakteri, bakteri akan menggunakan ion-ion  $K^+$  bebas yang terkandung pada bahan organik sebagai katalisator. Sehingga kadar kalium akan meningkat bersamaan dengan semakin bertambahnya jumlah bakteri. Menurut Widyabudiningsih (2021), menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme selama berlangsungnya proses pendegradasian bahan organik dalam proses pembuatan pupuk organik cair menyebabkan rantai karbon dalam bahan organik terputus menjadi unsur yang lebih sederhana sehingga akan menyebabkan peningkatan unsur kalium dalam pupuk yang dihasilkan. Kadar kalium akan meningkat bersamaan dengan berkembang dan bertambahnya jumlah bakteri.

Hasil uji ANOVA (*analysis of varian*) menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi kulit buah pepaya pada perlakuan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair, memberikan pengaruh yang nyata pada taraf 5% terhadap kandungan kalium (K) yang dihasilkan sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk melihat perbedaan kandungan unsur kalium pada setiap perlakuan penambahan konsentrasi kulit buah pepaya.

Berdasarkan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) didapatkan hasil bahwa perlakuan A3 berbeda nyata dengan perlakuan A1 namun Tidak berbeda nyata dengan perlakuan A0 dan A2. Berdasarkan hasil yang diperoleh menyatakan bahwa

perlakuan terbaik untuk mendapatkan nilai kalium yang tertinggi adalah perlakuan A3 dengan penambahan kulit buah pepaya sebanyak 75% dengan hasil 0,070%.

Kadar kalium pupuk organik cair yang dihasilkan pada penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan pupuk organik cair yang terbuat dari limbah jeroan ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*) dengan perbedaan variasi volume mikroorganisme lokal (MOL) bonggol pisang dengan hasil kadar kalium (K) sebesar 0,030-0,037% (Lepongbulan *et al.* 2017). Selain itu kadar kalium yang dihasilkan juga lebih besar dibandingkan dengan kadar kalium pada pupuk organik cair kotoran kambing dengan penambahan EM4 yaitu 519,02 ppm atau 0,051%. Namun kadar kalium yang diperoleh belum memenuhi standar mutu pupuk organik cair pada Peraturan Menteri Pertanian Tahun 2011 Nomor 70/Permentan /SR.140/10/2011. Kadar kalium yang didapatkan pada penelitian ini belum memenuhi standar baku mutu pupuk organik cair, karena baku mutu N, P, K pupuk organik cair yang ditetapkan adalah 3-6%.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa perbedaan konsentrasi kulit buah pepaya (*Carica papaya L.*) yang digunakan dalam pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan nitrogen (N) yang dihasilkan serta berpengaruh nyata terhadap kandungan fosfor (P) dan kalium (K). perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan A3 dengan penambahan kulit buah pepaya 75%. Hasil kandungan NPK yang diperoleh dalam penelitian ini belum memenuhi Peraturan Menteri Pertanian Tahun 2011 Nomor 70/Permentan/SR.140 /10/2011.

### DAFTAR PUSTAKA

Alcantara BM, Cuenca MRM, Bermenjo A, Legaz F, Quinones A. 2016. Liquid organic fertilizers for sustainable

agriculture: nutrient uptake of organic versus mineral fertilizers in citrus trees. *Journal Pone.* 10: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161619>

- Amanillah Z, 2001. Pengaruh konsentrasi EM4 pada fermentasi urin sapi terhadap konsentrasi N, P dan K. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- [BSN] Badan Standar Nasional. 2010. SNI 2801:2010. Pupuk urea. Jakarta.
- [BSN] Badan Standar Nasional. 2005. SNI 06-6989.31-2005. Air dan limbah air bagian 31: cara uji kadar fosfat dengan spektrofotometer secara asam askorbat. Jakarta.
- Bolly HMB, Rosye T, Ngili Y. 2018. *Asam Amino, Peptida dan Protein*. Yogyakarta: Innosain.
- Dewi NK, Kiswardianta RB, Huriawati F. 2016. Pemanfaatan serasah lamun (*seagrass*) sebagai bahan baku POC (pupuk organik cair). *Jurnal Prosiding Konferensi Pendidikan Biologi*, 13(1): 649-652.
- Fahrizal A, dan Ratna. 2018. Pemanfaatan limbah pevelangan ikan jembatan puri di Kota Sorong sebagai bahan pembuatan tepung ikan. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(2): 10-21. DOI: <https://doi.org/10.32662/.v1i2.421>
- Fryathama I, Sukmiwati M, Sumarto. 2016. Pemanfaatan jeroan ikan patin (*Pangasius hypoptalmus*) dengan penambahan kulit pisang kepok (*Musa acuminata* balbisiana) pada pembuatan pupuk organik cair. *Jurnal Online Mahasiswa*, 4(1): 1-10.
- Hapsari N, dan Welasi T. 2013. Pemanfaatan limbah ikan menjadi pupuk organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1): 1-6.
- Harianti. 2012. Pemanfaatan limbah padat hasil perikanan menjadi produk yang bernilai tambah. *Jurnal Balik Dewa*. 3 (2): 39-46.
- Hossain U. dan Alam AKMN. 2015. Production of powder fish silage from fish market waters. *SAARC Journal of Agriculture*. 13(2): 13-25. DOI:

- <https://doi.org/10.3329/sja.v13i2.26565>
- Lepongbulan W, Tiwow V, Diah A. 2017. Analisis unsur hara pupuk organik cair dari limbah ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*) Danau Lindu dengan variasi volume mikroorganisme lokal (MOL) bonggol pisang. *Jurnal Akad. Kim.* 6(2): 92-97. DOI: <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9239>
- Mustofa M, dan Fikri LS. 2022. Pupuk cair organik dari limbah bioeranol dan limbah ternak kambing: analisis kadar N, P, dan K. *Jurnal Sosial dan Sains.* 2(1): 210 - 218.
- Palupi NP. 2015. Ragam larutan mikroorganisme lokal sebagai dekomposer rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Zira'ah*, 40(2): 123-128.
- Phibunwatthanawong T, dan Riddech N. 2019. Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture.* 8: 369-380.
- Piri GA, dan Mirwan M. 2018. Pembuatan pupuk cair dari limbah pengolahan ikan tradisional. *Jurnal Envirotan.* 9(2): 1-5.
- Prayitno. 2012. Pemanfaatan limbah kulit ikan nila dari industri filet untuk kulit jaket. *Jurnal Majalah Kulit, Karet dan Plastik*, 28(1): 51-59.
- Prihandarini R. 2014. *Manajemen Sampah, Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik*. Jakarta: PerPod.
- Rina D. 2015. Manfaat unsur N, P dan K bagi tanaman. (Online). [http://kaltim.litbang.Pertanian.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=article&id=707&Itemid=59](http://kaltim.litbang.Pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=707&Itemid=59). (Diakses pada tanggal 27 Maret 2022).
- Safitri AD, Linda R, Rahmawati. 2017. Aplikasi pupuk organik cair (POC) kotoran kambing difermentasikan dengan EM4 terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) Var. Bara. *Jurnal Protobiont*, 6(3): 182 - 187. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v6i3.22473>
- Simanjorang N, Kurniawati N, Hasan Z. 2012. Pengaruh penggunaan enzim papain dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik kimia kecap tutut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 209-220
- Sriyundiyati NP. 2013. Pemanfaatan nasi basi sebagai pupuk organik cair dan aplikasinya untuk pemupukan tanaman bunga kertas orange (*Bougainvillea spectabilis*). *Jurnal Kimia Akademik*, 2(4): 187-195.
- Sundari I, Makruf WF, Dewi EN. 2014. Pengaruh penggunaan bioaktivator em4 dan penambahan tepung ikan terhadap spesifikasi pupuk organik cair rumput laut (*Gracilaria sp.*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 88-94.
- Susilo PIS. 2021. Penentuan kadar nitrogen, fosfor dan kalium pupuk organik cair daun kelor (*Moringa oleifera* L.) hasil fermentasi menggunakan EM4. Thesis. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Syafri R, Chairil, Simamora D. 2017. Analisa unsur hara makro pupuk organik cair (POC) dari limbah industri keripik nenas dan nangka desa kwalu nenas dengan penambahan urin sapi dan EM4. *Jurnal Photon*, 8(1): 99-104.
- Syahputriani N. 2017. Pengujian Pupuk Organik Cair Limbah Buah Pepaya Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata Sturt*). Skripsi. Universitas Medan Area.
- Tiwow VMA, Adrianto, Abram PH, Hopiyanti N. 2019. Production of liquid and solid organic fertilizer from tilapia fish (*Oreochromis mossambicus*) waste using "bakasang" traditional fermentation technology. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*. 8(3): 885-888.
- Wibowo TA, Untari DS, Anwar R. 2021. Tingkat penerimaan masyarakat terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar dengan habitat yang berbeda.

- Jurnal Ilmu Perikanan*. 12(1): 72-79. DOI: <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.1124>
- Widyabudiningsih D, Troskialina L, Fauziah S, Shalihatunnisa, Riniati, Djenar NS, Hulupi M, Indrawati L, Fauzan A, Abdilah F. 2021. Pembuatan dan pengujian pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dengan penambahan bioaktivator em4 dan variasi waktu fermentasi. *Jurnal Analisis Kimia Indonesia*. 4(1) : 30-39. DOI: <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art4>
- Wignyanto, Hidayat N. 2017. Bioindustri. Malang: UB Press.
- Zaroh F, Kusrinah, Setyawati SM. 2018. Perbandingan variasi konsentrasi pupuk organik cair dari limbah ikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Biologi dan Pengaplikasian Biologi*. 1(1): 50-57. DOI: <https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2687>