

## JURNAL PENGOLAHAN PERIKANAN TROPIS

# Pemanfaatan Limbah Ikan Tamban (*Sardinella Fimbriata*) Menjadi Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*)

## Utilization Of Tamban Fish Waste (*Sardinella Fimbriata*) Into Liquid Organic Fertilizer For The Growth Of Pakcoy Plants (*Brassica Rapa L.*)

Fadel Fernanda Islamy\*, Aidil Fadli Ilhamdy<sup>2</sup>, Jumsurizal<sup>3</sup>



<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Email coresponden\* [fadel.2661@gmail.com](mailto:fadel.2661@gmail.com)

Received : 4 September 2025

Accepted : 15 September 2025

Published : 30 Desember 2025

©Jurnal Pengolahan Perikanan Tropis, 2025

Accreditation Number:.....

ISSN: .....-....., e-ISSN: 3026-1988

<https://doi.org/> .....

### Abstrak

Ikan Tamban (*Sardinella fimbriata*) adalah ikan pelagis kecil yang termasuk dalam famili Dorosomatidae. Matanya tidak berkelopak keras serta tidak memiliki duri. Sirip punggung sejajar dengan punggung, sisik yang agak tumpul dan menyatu, ujung sirip punggung berwarna hitam, dan bintik-bintik gelap di pangkal sirip punggung. Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan tanaman yang di tanam sepanjang tahunnya, termasuk kedalam jenis sayur yang mudah diperoleh dan nilainya cukup ekonomis, berasal dari China serta Taiwan. Pupuk Organik Cair adalah campuran yang terbuat dari bagian organik dari kotoran manusia, hewan, dan tumbuhan dan hewan yang mengandung banyak nutrisi. Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat. Mikroorganisme lokal atau MOL memanfaatkan limbah ikan berupa kepala ikan, isi perut (jeroan), sirip, ekor dan bagian lain yang tidak terpakai, bersama dengan bahan-bahan tambahan yang diambil dari berbagai sumber daya lokal yang tersedia. Pupuk organik cair limbah ikan tamban dengan konsentrasi 12,5% (M4) berpengaruh sangat nyata dengan laju pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) diantaranya tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tanaman. Pengaruh perlakuan formulasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan pakcoy dengan variabel tinggi tanaman dengan nilai rata-rata control (M1) sebesar 5,20 cm serta nilai rata-rata terbaik (M4) sebesar 8,20 cm. Sedangkan variabel jumlah helai daun dengan nilai rata-rata control (M1) sebesar 4,70 helai, serta nilai rata-rata terbaik (M4) sebesar 7,70 helai daun. Dan variabel berat basah tanaman dengan nilai rata-rata control (M1) sebesar 3,70 gr, serta nilai rata-rata terbaik (M4) sebesar 7,60 gr.

**Kata kunci:** Ikan Tamban, Tanaman Pakcoy, Mikroorganisme Lokal (MOL), Pupuk Organik Cair

### Abstract

The sardine (*Sardinella fimbriata*) is a small pelagic fish belonging to the Dorosomatidae family. Its eyes are not hard-lidded and have no spines. The dorsal fin is parallel to the back, the scales are somewhat blunt and fused, the tip of the dorsal fin is black, and there are dark spots at the base of the dorsal fin. Pakcoy (*Brassica rapa L.*) is a plant that is grown throughout the year, including a type of vegetable that is easily obtained and has quite economic value, originating from China and Taiwan. Liquid Organic Fertilizer is a mixture made from organic parts of human and animal waste, as well as plants and animals that contain many nutrients. Local Microorganisms (MOL) is a fermented solution based on various locally available resources. Local microorganisms or MOL utilize fish waste in the form of fish heads, guts (innards), fins, tails and other unused parts, along with additional materials taken from various available local resources. Liquid organic fertilizer from tamban fish waste with a concentration of 12.5% (M4) has a very significant effect on the growth rate of Pakcoy (*Brassica rapa L.*) plants including plant height, number of leaves, and wet weight of plants. The effect of liquid organic fertilizer formulation treatment on the growth of pak choy with plant height variables with an average control value (M1) of 5.20 cm and the best average value (M4) of 8.20 cm. While the number of leaves variable with an average control value (M1) of 4.70 leaves, and the best average value (M4) of 7.70 leaves. And the wet weight variable with an average control value (M1) of 3.70 gr, and the best average value (M4) of 7.60 gr.

Keywords: Tamban Fish, Pakcoy Plants, Local Microorganisms (MOL), Liquid

Organic Fertilizer

## PENDAHULUAN

Kabupaten Bintan yakni salah satu kabupaten di Provinsi Kepulauan Riau. Luas wilayahnya sekitar 74.200,94 km<sup>2</sup>, yang terdiri dari 86,74% wilayah laut dan 3,26% wilayah daratan (BPS Bintan, 2018). Hal ini menunjukkan betapa kayanya sumber daya alam di Kabupaten Bintan. Ikan dan biota laut lainnya merupakan salah satu sumber daya maritim Kabupaten Bintan yang tentunya dapat dikelola untuk menghasilkan keuntungan finansial.

Mengingat besarnya potensi sumber daya perikanan Indonesia, saat ini industri perikanan berkembang dengan sangat pesat. Kemajuan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat merupakan salah satu manfaatnya. Namun, besarnya potensi sumber daya perikanan Indonesia turut mendorong pesatnya pertumbuhan industri ini, dimulai dari sektor pengolahan dan pemanfaatan ikan dalam negeri yang mengakibatkan banyaknya limbah. Hasil limbah perikanan yang dibuang biasanya berupa sisik, tulang, sirip, darah, air sisa produksi dan jeroan ikan (Jayanti *et al.*, 2018). Limbah ikan merupakan produk sampingan dalam pengolahan ikan yang secara langsung menyebabkan pencemaran lingkungan (Chinh *et al.*, 2019). Limbah perikanan saat ini juga semakin meningkat akibat meningkatnya konsumsi manusia terhadap sumber daya perikanan yang dihasilkan (Zahroh, 2015). Salah satu contoh limbah ikan yang tidak diolah serta bisa cemari ekosistem di Desa Sei Lekop, Kabupaten Bintan.

Kelurahan Sei Lekop yakni salah satu kelurahan yang berada di Kabupaten Bintan berdasarkan informasi didapatkan oleh salah satu masyarakat disana banyaknya limbah ikan yang diperoleh bisa mencapai 150 kg per hari bahkan bisa lebih. Menurut Suartini *et al.*, (2018) jeroan ikan mengandung Nitrogen sejumlah 3,74%, Fosfor sejumlah 3,02% serta Kalium sejumlah 1,48% kalsium.

Ikan Tamban (*Sardinella fimbriata*) adalah ikan pelagis kecil yang termasuk dalam famili Dorosomatidae. Matanya tidak berkelopak keras serta tidak memiliki duri. Sirip punggung sejajar dengan punggung, sisik yang agak tumpul dan menyatu, ujung sirip punggung berwarna hitam, dan bintik-bintik gelap di pangkal sirip punggung. Di atasnya ada warna pirus, dan di bawahnya ada warna putih yang agak cerah. Rahangnya sama panjang, insang tidak melekat satu sama lain, dan mulutnya lebar, tajam, dan

bergerigi.

Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan tanaman yang di tanam sepanjang tahunnya, termasuk kedalam jenis sayur yang mudah diperoleh dan nilainya cukup ekonomis, berasal dari China serta Taiwan. Taksonomi dari Tanaman Pakcoy adalah Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Kelas Dicotyledome, Ordo Rhoeadales, Famili Brassicaceae, Genus *Brassica*, Species *Brassica rapa* L. (Pasaribu, 2019). Pakcoy memiliki kandungan berupa vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti kalsium (Ca), Fosfor (F), Besi (Fe), vitamin A, B, dan C. Pakcoy juga mengandung kalori, protein, lemak, karbohidrat, dan serat. Karena memiliki banyak manfaat yang didapat maka membuat Pakcoy sangat digemari oleh masyarakat, terutama bagi penggemar sayur (Husnaeni & Setiawati, 2018).

Pupuk Organik Cair adalah campuran yang terbuat dari bagian organik dari kotoran manusia, hewan, dan tumbuhan dan hewan yang mengandung banyak nutrisi. Pupuk organik cair ini memiliki kemampuan untuk memasok unsur-unsur bergizi, tidak memiliki masalah dengan pencucian nutrisi, dan dapat dengan cepat mengatasi defisit nutrisi.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai selesai. Pengambilan sampel dilakukan di Kelurahan Sei Lekop, Kabupaten Bintan, Sentra Kerupuk Ikan Tamban Fadilah.

### Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Djirigent, Baskom, Blender, Pisau, Gelas Ukur, Baskom Plastik, Penggaris, Timbangan Digital, Polybag, MOL Limbah Ikan Tamban, Bibit Tanaman Pakcoy, Air, Gula Pasir, dan Tanah.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan 3 tahapan, tahapan pertama pengambilan sampel dan menyiapkan sampel, tahapan kedua pembuatan MOL dari jeroan ikan dan pembuatan Pupuk Organik Cair dari limbah rumah tangga, tahap ketiga adalah mengaplikasikan pada tanaman kemudian diamati parameter dari tinggi tanaman, jumlah helai daun, berat basah tanaman.

### Prosedur Kerja

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu, dalam proses pembuatan MOL sampel jeroan ikan dibersihkan terlebih dahulu supaya tidak terkontaminasi oleh bakteri yang tidak diinginkan. Selanjutnya jeroan yang sudah dicuci bersih kemudian di lumatkan menggunakan blender.

### **Pembuatan MOL Jeroan Ikan**

MOL dibuat dari limbah jeroan ikan sebanyak 500 gram. Limbah jeroan ikan dihaluskan menggunakan blender kemudian masukan ke dalam wadah, kemudian tambahkan air sebanyak 1000 ml dan 200 gram gula merah. Terakhir wadah ditutup rapat agar tidak terdapat sirkulasi udara dan difermentasikan selama 14 hari. Selanjutnya untuk mengetahui apakah MOL yang sudah jadi atau tidak setelah difermentasi selama 14 hari tadi, yaitu dengan ditandai aroma seperti bau tape, warna kecoklatan dan tidak menimbulkan ulat atau belatung. Jika sudah terdapat bau seperti itu berarti MOL berhasil dibuat.

### **Pembuatan Cairan Molase**

Cairan molase dibuat menggunakan aquadest dan gula pasir dengan perbandingan 1:1, 1000 ml aquadest digunakan untuk melarutkan 1 kg gula pasir. Adapun fungsi dari larutan molase ini adalah sebagai penyubur atau sumber energi pada mikroba.

### **Formulasi Pembuatan Pupuk Organik Cair**

Masing-masing perlakuan sebanyak 10% limbah organik dimasukan ketiga wadah tertutup. Selanjutnya, ditambahkan sebanyak 5% dan 77,5%, 75%, 72,5% air. Masing-masing wadah dimasukan MOL dengan perlakuan berbeda-beda pada setiap wadah, yaitu 7,5%, 10%, 12,5%. Selanjutnya, wadah ditutup rapat agar tidak ada udara yang masuk dan difermentasi selama 14 hari (Modifikasi Waryanti et al., 2013).

### **Aplikasi POC pada tanaman sawi pakcoy**

Siapkan polybag ukuran 20x25 cm dimasukkan tanah. Setelah diisi dengan tanah kemudian dilakukan pelebelan sesuai dengan perlakuan dan disusun sesuai rancangan percobaan. Penanaman dilakukan dengan cara memindahkan benih dari tempat penyemaian. Penanaman dilakukan pada sore hari untuk

mendapatkan hasil terbaik disarankan untuk menyemai benih terlebih dahulu (Djamaan, 2006). Benih yang telah dimasukan polybag masing-masing perlakuan disiram POC 7,5%, 10%, 12,5% dengan perbandingan POC dan air (1:5) (Ramli et al., 2017). Pemberian konsentrasi POC pada tanaman pakcoy 1 minggu sekali selama 35 hari.

### **Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 4 perlakuan aplikasi pupuk organik rumah tangga yang mengandung zat aktif mikroba lokal dari limbah jeroan ikan yaitu M1 (Tanpa perlakuan), M2 (Konsentrasi 7,5% POC), M3 (Konsentrasi 10% POC) dan M4 (Konsentrasi 12,5% POC). Perlakuan diulangi sebanyak 2 kali. Parameter yang diperhatikan dalam penelitian meliputi tinggi tanaman, berat basah, jumlah helai, dan berat basah tanaman. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis varian (ANOVA) a 5% dengan menggunakan aplikasi SPSS 31.0. Jika data menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilakukan uji Duncan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Optimalisasi Formulasi Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan MOL sebagai biokaktivator**

Pemberian formulasi pupuk organik bertujuan untuk meningkatkan kualitas sifat biologi, kimia, maupun fisik pada tanah. Pemberian formulasi MOL yang tepat dari limbah ikan tamban pada pupuk organik cair dapat mengurangi pencemaran pada tanah. Hasil dari pemberian pupuk organik cair pada tanah dapat mendorong perkembangan mikroorganisme tanah karena asupan karbon disediakan sebagai bentuk energi untuk perkembangan aktivitas mikroorganisme dalam tanah meningkatkan hasil panen dengan memperbaiki penyerapan nutrisi pada tanah. Keunggulan dari pupuk organik cair ialah mampu memperbaiki hara dengan cepat dikarenakan unsur hara yang terdapat pada pupuk organik cair mudah terserap oleh tanaman (Meriatna et al., 2019).

Hasil penelitian menunjukkan formulasi pembuatan POC limbah ikan tamban dengan konsentrasi 12,5% (M4) berpengaruh sangat nyata dengan laju pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.) diantaranya tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tanaman.

## Pengaruh Formulasi Pupuk Organik Cair terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

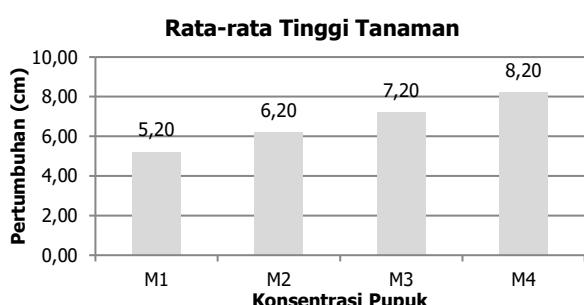
Pengaruh formulasi pupuk organik cair limbah ikan tamban dengan beberapa konsentrasi pupuk dapat memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Hasil penelitian pertumbuhan tanaman pakcoy dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan formulasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy

No	Variabel	Nilai	Nilai	Perlakuan
		Rata-rata	Rata-rata	M
		Kontrol	12,5 %	F Tabel
1	Tinggi Tanaman	5,20 cm	8,20 cm	<i>sig &lt; a</i>
2	Jumlah Helai Daun	4,70	7,70	<i>sig &lt; a</i>
3	Berat Basah Tanaman	3,70 gr	7,60 gr	<i>sig &lt; a</i>

### Tinggi Tanaman

Berdasarkan penelitian tinggi tanaman pakcoy bervariasi tergantung pada konsentrasinya, dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Tinggi Tanaman Pakcoy

Keterangan:

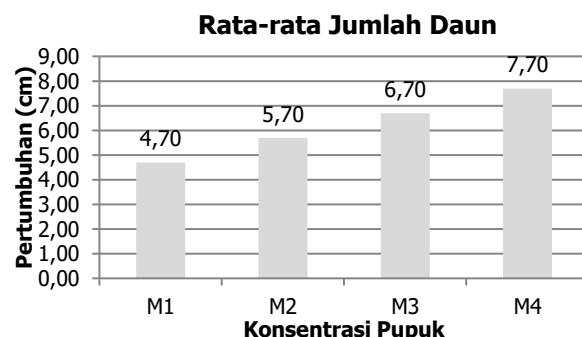
- M1 : Konsentrasi pupuk 0%
- M2 : Konsentrasi pupuk 7,5%
- M3 : Konsentrasi pupuk 10%
- M4 : Konsentrasi pupuk 12,5%

Pada Gambar 1, menunjukkan bahwa tinggi tanaman yang paling rendah terdapat pada perlakuan M1 (kontrol) tanpa perlakuan POC sebesar 5,20 cm. Hal ini dilihat dari ukuran sawi pakcoy yang kerdil dan lambat ini disebabkan karena unsur hara nitrogen dan fosfor yang diterima tanaman kurang sehingga menghambat proses pertumbuhan pada tanaman.

Selanjutnya tinggi tanaman paling tinggi terdapat pada perlakuan M4 sebesar 8,20 cm dengan pemberian konsentrasi POC sebesar 12,5% sehingga kebutuhan nitrogen tercukupi dan proses pertumbuhan pada tanaman menjadi optimal dan tinggi. Pemberian konsentrasi yang berbeda-beda juga berpengaruh terhadap pertumbuhan sawi pakcoy semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan semakin bertambah pula ukuran tinggi pada tanaman pakcoy yang dihasilkan. Menurut Manullang et al. (2018) menyatakan bahwa pengaruh tinggi tanaman disebabkan karena kandungan yang diperlukan tanaman telah tercukupi. Selain itu penyiraman konsentrasi pupuk terbaik pada tanaman sawi akan menunjukkan pertumbuhan yang baik. Tanaman akan mengalami mengalami pertumbuhan secara nyata ketika kebutuhan unsur hara mikro dan makro terpenuhi. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan tanaman.

### Jumlah Helai Daun

Berdasarkan penelitian menunjukkan hasil bahwa jumlah daun tanaman pakcoy berbeda pada setiap konsentrasinya. Data pertumbuhan jumlah daun ditunjukkan pada tabel 1.



Gambar 2. Jumlah Daun Pakcoy

Keterangan:

- M1 : Konsentrasi pupuk 0%
- M2 : Konsentrasi pupuk 7,5%
- M3 : Konsentrasi pupuk 10%
- M4 : Konsentrasi pupuk 12,5%

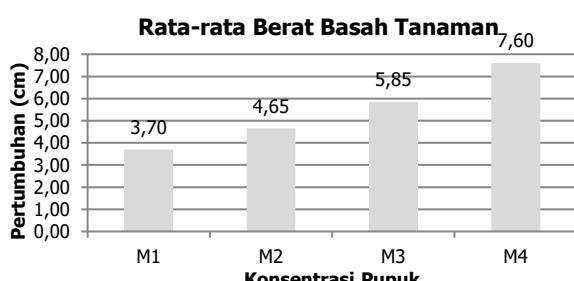
Pada tabel 1, perlakuan M1 (kontrol) tanpa perlakuan pupuk organik cair memiliki jumlah daun paling sedikit dengan jumlah helai sebanyak 4,70 helai. Hal ini disebabkan karena tanaman tidak memiliki kandungan nutrisi yang cukup sehingga memperlambat pertumbuhan panjang daun. Tinggi tanaman dengan jumlah daun saling berkaitan semakin rendah tinggi tanaman maka semakin kurang jumlah daun yang dihasilkan. Menurut Haryadi et al. (2015) menyatakan bahwa

perlakuan kontrol memiliki dampak yang rendah terhadap jumlah daun tanaman sawi yang dihasilkan. Perlakuan tanpa POC menyebabkan pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi yang buruk. Jika tanaman memiliki kurangnya unsur N daun akan menguning karena kekurangan klorofil atau zat hijau daun.

Sedangkan pada perlakuan M4 memiliki daun terbanyak karena pupuk organik cair lebih banyak mengandung nitrogen dan fosfor. Pemberian Nitrogen yang cukup pada tanaman membuat kebutuhan unsur hara lain seperti fosfor meningkatkan pertumbuhan yang cepat pada tanaman sawi. Tinggi tanaman juga mempengaruhi jumlah daun tanaman sawi yang dihasilkan semakin tinggi tanaman, semakin banyak titik tumbuh daun yang dihasilkannya (Mufida, 2013).

### Berat Basah Tanaman

Berdasarkan penelitian menunjukkan berat basah tanaman pakcoy yang berbeda pada setiap konsentrasiannya. Data pertumbuhan berat basah tanaman ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Berat Basah Tanaman

Keterangan:

- M1 : Konsentrasi pupuk 0%
- M2 : Konsentrasi pupuk 7,5%
- M3 : Konsentrasi pupuk 10%
- M4 : Konsentrasi pupuk 12,5%

Pada Gambar 3 , menunjukkan bahwa perlakuan M1 (kontrol) memiliki bobot berat basah tanaman paling rendah yaitu 3,70 gram tanpa perlakuan pupuk organik cair, berat basah ini lebih rendah ketimbang berat basah yang lainnya dengan perlakuan POC. Berat basah tanaman juga berpengaruh terhadap tinggi dan jumlah helai daun pada tanaman karena semakin rendah tanaman dan jumlah daun yang dihasilkan maka berkurang juga berat basah tanaman yang dihasilkan. Kekurangan unsur hara N ini menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil dan

jumlah helai daun berkurang. Kekurangan fosfor menyebabkan perakaran tidak berkembang dengan baik yang menghambat pertumbuhan tanaman sehingga, berat basah tanaman yang dihasilkan rendah.

Selanjutnya pada perlakuan M4 memiliki bobot basah tertinggi sebesar 7,60 gram dari perlakuan M1 dikarenakan tanaman mendapatkan unsur hara yang cukup sehingga bobot basah tanaman yang dihasilkan lebih optimal. Berat basah juga berpengaruh pada jumlah daun yang dihasilkan karena berat basah tanaman juga akan bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah daun yang dihasilkan. Menurut Sastrawan et al. (2019) faktor pertumbuhan seperti tinggi dan jumlah daun akan dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap tanaman melalui akar bersama air.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) dipengaruhi oleh faktor konsentrasi pupuk. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair yang berasal dari limbah rumah tangga berkontribusi pada respon pertumbuhan tanaman dengan penambahan MOL limbah ikan tamban pada konsentrasi M4 (12,5%) berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan berat basah tanaman.

### SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kondisi fisik dan kimia tanah pasca penggunaan pupuk organik cair (POC) dengan penambahan cairan MOL limbah ikan tamban untuk mengetahui apakah aman digunakan bagi lingkungan dan menentukan perlakuan nutrisi yang lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abun. (2006). Efek Pengolahan Secara Kimia Dan Biologis Terhadap Kandungan Gizi Dan Nilai Energi Metabolis Limbah Ikan Tuna (*Thunnus Atlanticus*) Pada Ayam Broiler. *Jurnal Bionatura*, 8 (3), 280–291.
- AOAC. 2005. Official Methods offAnalysis of The Association of Official Analytical Chemist. Published By The Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.

- BPS Bintan. (2018). *Badan Pusat Statistik Kabupaten Bintan*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bintan. <https://bintankab.bps.go.id/id/>.
- Cressidanto, D. (2010). *Dinamika Stok Ikan Tembang Sardinella fimbriata (Cuvier and Valenciennes 1847) di Teluk Banten, Kabupaten Serang, Provinsi Banten*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Hadisuwito, S. (2007). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: Agro Media.
- Haryadi, H., H. Yetti., dan S. Yoseva. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* Faperta). Vol 2 (2): <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/8399>.
- Helminawati. (2011). Uji Efek Antihiperglikemia Infusa Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir*) Pada Mencit Swiss Jantan Yang Diinduksi Streptozotocin. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*, 25–32. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20885/khazanah.vol4.iss1.art3>
- Hou, J., Li, M., Mao, X., Hao, Y., Ding, J., Liu, D., Xi, B., & Liu, H. (2017). Response Of Microbial Community Of Organic-Matter-Impoverished Arable Soil To Long-term Application Of Soil Conditioner Derived From Dynamic Rapid Fermentation Of Food Waste. *PLoS ONE*, 12(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175715>.
- Manullang G.S. Rahmi A. Astuti P. 2014. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi(*Brassica juncea L.*). Varietas Tosokan. *Jurnal Agrifor*. Vol13(1):33-42. <https://doi.org/10.31293/af.v13i1.545>.
- Mazaya, M., Susatyo, E. B. & Prasetya, A. T. (2013). Pemanfaatan Tulang Ikan Kakap Untuk Meningkatkan Kadar Fosfor Pupuk Cair Limbah Tempe. *Indonesian Journal of Chemical* <https://doi.org/10.53488/jba.v6i02.89>.
- Mufida, L. 2013. Pengaruh Penggunaan Konsentrasi FPE (Fermented Plant Extract) Kulit Pisang Terhadap Jumlah Daun. Kadar Klorofil dan Kadar Kalium Pada Tanaman Seledri (*Apiumgraveolens*). Skripsi. Semarang: IKIP PGRI Semarang. 108 Halaman.
- Nuraida, W., Fermin, U., Arini, R., Hasan, R.H., Rakian, T, C., & Mudi, L. (2021). Pemanfaatan POC Campuran Lidah Buaya dan Air Kelapa untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pakcoy. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(3): 463 472. <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v9i3.4665>.
- Pramushinta, I.A.K., dan R. Yulian. 2020. Pemberian POC (Pupuk Organik Cair) Air Limbah Tempe dan Limbah Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman PakCoy (*Brassica Rapa L.*). *JournalofPharmacyandScience*.Vol5(1).<https://10.53342/pharmasci.v5i1.162>.
- Ramli., Hamire, M.A., & Laisanuna, R. 2017. Aplikasi Mikroorganisme Lokal(MOL) Limbah Ikan Layang( *Decapterus russeli*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Ketan (*Zea mays ceratina*). *Jurnal Agrisistem*. 13(2).<https://ejournal.polbangtanggowa.ac.id/index.php/JAgr/article/view/84>.
- Robiyanto, M. (2006). *Kebiasaan makanan ikan tembang (Clupea fimbriata) di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Romero, E.S. 2014. Microbial Fertilizers For Increasing and Sustaining Rice Production On Organic Area and Area Under Coversion. *J Internasional Sci Tech Res*. Vol 3(8):349-354.
- Setiyyono, & Yudo, S. (2008). Dampak Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Industri Pengolahan Ikan Di Muncar (Studi Kasus Kawasan Industri Pengolahan Ikan di Muncar-Banyuwangi). *Jurnal Air Indonesia*, 4 (1), 69–80.
- Setyawan, W. A., & Setyawan, D. (2010). *Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik*. Laporan Penelitian. Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- Sihotang, R. H., Zulfita, D., & Surojul, A. M. (2013). Pengaruh POC Terhadap Hasil Kacang Hijau Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 2 (1), 1–10.

Sitinjak, A. A. (2018). *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hayati Bio-Extrim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea Reptans Poir)*. Skripsi. Universitas HKBP Nommensen.

Solihin, E., Yuniarti, A., Damayani, M., & Rosniawaty, D. . (2019). Application Of Liquid Organic Fertilizer And N, P, K To The Properties Of Soil Chemicals And Growth Of Rice Plant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 393(1), 1–5. <https://doi.org/DOI 10.1088/1755-1315/393/1/012026>.

Suartini, K., Abram, P. H., & Jura, M. R. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Jeroan Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis). *Jurnal Akademika Kimia*, 7(2), 70–74. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22487/j24775185.2018.v7.i2.10396>.

Waryanti, A., Sudarno & Sutrisno, E. (2013). Studi Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa pada Pembuatan Pupuk Cair dari Limbah Cucian Ikan Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (CNPK). *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 2(2), 1-7. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tlingkungan/article/view/4229>.

Wibowo , S. dan Asriyanti, S,A. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT Pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rappa chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol 13(3). 157-167. <https://doi.org/10.25181/jppt.v13i3.180>.

Wijaya, T. A., Djauhari, S., & Abdul, C. (2014). Keanekaragaman Jamur Filoplan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans Poir.*) Pada Lahan Pertanian Organik Konvensional. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 2 (1), 29–36.

Zahroh, F. (2015). *Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (capsicum annum L.)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang