



# Kualitas Pupuk Organik Limbah Ikan Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman Jagung Manis

Sarina<sup>1</sup>, Ikhsan Hasibuan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH, Bengkulu, Indonesia

\*Corresponding author: [ikhsan.hasibuan@gmail.com](mailto:ikhsan.hasibuan@gmail.com)

Received: May 24, 2024; Accepted: April 20, 2025; Published: May 31, 2025

## ABSTRACT

Indonesia is one of the biggest countries in the world in terms of fish production yielded about 6.11 million tonnes in 2016. However, about 30-60% of those are considered as waste that might pollute the environment. Utilizing the fish waste as organic fertilizer is believed as a promising solution. This study aimed to evaluate the effects of fish waste-based organic fertilizer on the growth and yield of sweetcorn. An experiment had been done in Sukaraja Sub-district, Bengkulu Province. There were 5 dosage levels of fish waste organic fertilizer, namely 0, 2.5, 5, 10, and 15 t/ha, and as a comparison, we used 200 kg/ha of NPK (chemical fertilizer). The research was designed in Completely Randomized Design in 4 replications. The data were analyzed by Anova and continued with LSD 5% test as pair comparison is SAS application. The main results of this research confirmed that fish waste organic fertilizer had high nutrient contents of N, P, and K. Moreover, this research showed that the lowest dosage of fish waste organic fertilizer (2.5 t/ha) had a similar effect to that of NPK 200 kg/ha in terms of plant height, shoot biomass, root biomass, and economical yield. We concluded that fish waste organic fertilizer has a great potential to be used in low dosage, especially for sweetcorn organic cultivation.

**Keywords:** Dosage; Nutrients; Organic agriculture; Waste utilizing; Yield

**Cite this as:** Sarina & Hasibuan, I. 2025. Kualitas Pupuk Organik Limbah Ikan Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman Jagung Manis. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 27(1), 1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v27i1.74143>

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil ikan terbesar di dunia. Menurut catatan FAO (2018), produksi ikan di negara kita mencapai 6,11 juta ton sehingga menjadikan Indonesia menempati ranking kedua penghasil ikan di dunia setelah China. Dari provinsi-provinsi yang ada di negara kita, provinsi Bengkulu merupakan salah satu provinsi penghasil ikan dengan total tangkapan ikan tidak kurang dari 250 ribu ton ikan per tahunnya (BPS, 2019b). Produksi ikan yang besar tidak hanya memberikan manfaat bagi masyarakat tetapi juga menimbulkan efek negatif yaitu terjadinya pencemaran lingkungan dari limbah ikan yang dihasilkan (Kim, 2011).

Menurut (Marti-Quijal et al., 2020), sebanyak 30-60% dari total tangkapan ikan akan berakhir menjadi limbah. Limbah perikanan yang besar ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik (Ahuja & Loes, 2019; Ibrahim, 2005; Lopez-Mosquera et al., 2011). Limbah ikan merupakan ikan hasil tangkapan yang tidak layak untuk dikonsumsi manusia baik karena kondisinya yang sudah rusak atau karena rasanya tidak disukai sehingga tidak memiliki nilai ekonomis (Caruso, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, pupuk organik limbah ikan diketahui memiliki kandungan hara yang cukup tinggi yaitu 1,5% N<sub>total</sub>, 5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 0,5% K<sub>2</sub>O (Hasibuan et al., 2021). Temuan ini juga didukung oleh hasil penelitian Selva et al., (2013) yang membuktikan bahwa kandungan pupuk organik limbah ikan mengandung nitrogen 8,25%, fosfor 4,75%, dan

kalium 1,56%. Sedangkan Radziemska dan Mazur (2015), menemukan bahwa pupuk kompos limbah ikan memiliki kandungan hara yang lebih rendah yaitu nitrogen 0,92%, fosfor 0,26% dan kalium 0,31%. Kualitas pupuk organik akan memberikan pengaruh saat digunakan dalam budidaya tanaman.

Kandungan hara yang tinggi dalam pupuk organik ikan dipercaya dapat berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu juga bermanfaat dalam menekan dosis pupuk organik yang diberikan ke tanaman yang biasanya diberikan dalam dosis yang sangat tinggi yaitu mencapai 30-50 ton/ha (Hasibuan, 2021). Hasil riset pada tanaman jagung membuktikan bahwa aplikasi pupuk organik berbasis limbah ikan memberikan jumlah hasil yang sama dengan jagung yang dipupuk dengan pupuk NPK kimia (Brinton dan Seekins, 1994). Sedangkan pada tanaman kentang, aplikasi pupuk organik limbah ikan mampu meningkatkan hasil sebanyak 30% lebih tinggi dibandingkan pada tanaman yang dipupuk dengan pupuk kimia pada dosis nitrogen yang seimbang (Illera-Vives et al, 2017).

Sementara itu, jagung manis merupakan salah satu pangan hortikultura yang digemari masyarakat Indonesia karena rasanya yang enak dan manis. Produktivitas tanaman jagung berkisar 6-8 ton/ha (BPS, 2019a). Hasil survey penulis di lapangan pada lahan pertanaman jagung manis di wilayah Bengkulu Selatan, diketahui bahwa produktivitas jagung manis di daerah ini sekitar 4-5 ton/ha. Hal ini menyiratkan perlunya

peningkatan produksi jagung manis secara intensif termasuk diantaranya dengan penggunaan pupuk organik berkualitas tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas pupuk organik limbah ikan serta pengaruh aplikasinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

## BAHAN DAN METODE

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat pembuatan pupuk organik, meteran, timbangan digital, oven, dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain benih jagung manis varietas Bonanza, limbah ikan, dekomposer EM-4, dedak padi, pupuk NPK 16-16-16 merek dagang mutiara, pestisida organik dari daun tembakau dan polibag. Limbah ikan diambil dari Tempat Pelelangan Ikan (TPA) Pulau Baai, Kota Bengkulu yang terdiri dari beragam campuran jenis ikan laut yang rusak dan tidak terjual. Analisa fisik dan kimia kandungan hara pupuk organik dilaksanakan di Laboratorium Agroeknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Prof Dr Hazairin SH.

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Babatan, Kecamatan Sukaraja, kabupaten Seluma dengan ketinggian tempat sekitar 10 mdpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Non-Faktorial dengan 6 perlakuan dalam 4 ulangan. Uji F-hitung dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan, selanjutnya Uji lanjut menggunakan BNT 5% untuk mengetahui perlakuan yang terbaik (Gomez dan Gomez, 1984). Pengolahan data dilakukan dengan program SAS versi 9.1 for windows.

Perlakuan yang diuji adalah dosis pupuk yang terdiri dari 0, 2,5 ton/ha, 5 ton/ha, 10 ton/ha, 15 ton/ha dan pupuk NPK dosis 200 kg/ha. Penelitian diawali dengan menyiapkan media tanam berupa tanah top soil ditambah dengan pupuk organik limbah ikan sesuai dengan perlakuan. Sedangkan perlakuan pupuk NPK tidak diberikan pupuk dasar. Aplikasi pupuk NPK diberikan pada tanaman umur 2 minggu setelah tanam (MST). Tidak ada pupuk lain yang diberikan selama pertanaman kecuali pupuk pada perlakuan yang diuji. Tiap polibag ditanam dengan 2 benih jagung manis, yang kemudian dipelihara hanya 1 tanaman per polibag mulai umur 2 MST. Polibag-polibag disusun sesuai dengan rancangan penelitian dengan jarak tanam 75 x 25 cm.

Pemeliharaan meliputi penyiraman dan pembubunan. Gulma dikendalikan secara manual dengan *hand weeding* setiap kali gulma tumbuh, baik di dalam maupun di luar polibag. Sedangkan pengendalian hama penyakit dilakukan secara organik dengan mengaplikasikan pestisida dengan bahan daun tembakau. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan hasil tanaman. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman serta biomasa tajuk dan biomassa akar. Sedangkan parameter hasil meliputi berat tongkol ekonomis, dan hasil (ton/ha).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kualitas Pupuk Organik Limbah Ikan

Kualitas pupuk organik limbah ikan yang diamati dalam penelitian ini meliputi karakter fisik dan kimia. Karakter fisik yang diamati yaitu aroma, warna,

tekstur, keberadaan ragi dan ulat atau belatung (tabel 1). Sedangkan karakter kimia yang diamati yaitu kandungan hara N, P, K, rasio C/N, dan pH. Karakter kimia disajikan pada tabel 2.

**Tabel 1.** Karakter fisik pupuk organik limbah ikan

Karakter fisik	Pupuk organik limbah ikan
Aroma	Wangi tape
Warna	Coklat gelap
Tekstur	Halus
Ragi	Ada
Belatung atau ulat	Tidak ada

Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa pupuk organik limbah ikan memiliki aroma yang harum segar seperti aroma tape, berwarna coklat gelap, dan memiliki tekstur yang halus. Karakter tersebut sesuai dengan standar SNI pupuk organik (Kementerian Pertanian, 2019). Aroma yang dihasilkan dari pupuk organik limbah ikan adalah aroma yang harum seperti tape. Tidak ada bau busuk yang ditimbulkan pada setiap pupuk organik yang dibuat. Aroma seperti tape dihasilkan karena adanya produksi asam amino, alkohol, gula, asam organik, dan ester oleh mikroorganisme dekomposer selama proses fermentasi (Footer, 2014). Sedangkan bau busuk dihasilkan dari dihasilkannya amonia. Pupuk organik yang baik harus memiliki sifat bebas dari amonia (Serrano et al., 2014) yang ditandai dengan tidak adanya aroma yang busuk. Namun jika pupuk organik yang dibuat menghasilkan bau busuk maka pupuk organik tersebut tergolong gagal (Footer, 2014) dan tidak boleh diaplikasikan ke tanah karena dapat memberikan efek negatif bagi tanaman dan mikroorganisme tanah (Lichtfouse, 2012).

Warna pupuk organik limbah ikan setelah 2 minggu difermentasi menunjukkan warna coklat tua. Warna yang dihasilkan sangat ditentukan bahan organik yang digunakan dalam pembuatan kompos atau bokashi (Hasibuan, 2020). Warna coklat tua sangat dipengaruhi oleh bahan *co-composting* yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik ini yaitu dedak padi. Dedak padi memiliki warna coklat, sedangkan limbah ikan yang telah dihaluskan memiliki warna putih kehitaman. Perbandingan antara jumlah limbah ikan dan dedak padi adalah satu berbanding 4 (rasio 1:4) untuk limbah ikan dan dedak padi. Kombinasi kedua bahan organik ini menghasilkan warna coklat muda sebelum dilakukan fermentasi dan berubah menjadi coklat tua setelah fermentasi selama 2 minggu. Warna yang gelap atau tua mengindikasikan telah terjadi proses dekomposisi yang baik. Sedangkan tekstur yang dihasilkan adalah bertekstur halus karena dalam sebelum difermentasi, limbah ikan terlebih dahulu dicacah dengan blender hingga kehalusan kurang dari 1 mm.

Pada permukaan pupuk organik limbah ikan yang dihasilkan dalam penelitian tumbuh ragi yang berwarna putih. Penutupan permukaan pupuk organik oleh ragi sekitar 30-35%. Keberadaan ragi atau jamur pada pupuk organik merupakan salah satu indikator keberhasilan proses pengomposan (Antil et al, 2014). Fungi atau ragi akan muncul pada fase terakhir dari proses pengomposan, yaitu setelah fase mesofilik dan termofilik.



**Gambar 1.** Limbah ikan yang diambil dari TPI Pulau Baai (Kiri), Pupuk organik limbah ikan yang telah mengalami proses fermentasi sempurna selama 2 minggu (kanan)

Pada fase ini kompos sudah mencapai kematangan dengan ciri temperatur kompos sudah menurun mencapai suhu kamar 20-30 °C dan bahan organik sudah diubah menjadi humus. Ragi atau jamur yang tumbuh adalah koloni aktinomisetes (Farrell dan Jones, 2009).

Hasil analisis kandungan hara pupuk organik limbah ikan sebagaimana tertera pada tabel 2, diketahui bahwa pupuk organik yang dibuat memiliki kandungan hara N, P, dan K yang tinggi. Hal ini mendukung penemuan dari para peneliti sebelumnya (Hasibuan et al., 2021; Illera-Vives et al., 2013; Laos et al., 1998; Limbongan dan Wahida, 2015). Khususnya pada hara N dan P, kadar haranya pada pupuk organik limbah ikan tergolong sangat tinggi.

Kandungan hara nitrogen yang tinggi pada pupuk organik limbah ikan didapat dari perombakan protein yang tinggi pada limbah ikan, yaitu berkisar antara 21-30% (Abbey et al., 2017). Protein dalam limbah ikan akan dirombak oleh mikroorganisme dalam proses fermentasi menjadi asam amino dan senyawa metabolit lainnya termasuk nitrogen (Sahu et al., 2016). Kadar fosfor yang tinggi pada pupuk organik berbasis limbah ikan terkait aktivitas bakteri *Lactobasillus sp.* yang mengubah bahan organik menjadi asam laktat sehingga menyebabkan kandungan fosfor di dalam limbah ikan menjadi terlarut (Wicaksono dan Hanggita, 2022).

Kadar hara kalium pada pupuk organik limbah ikan juga tergolong tinggi. Menurut (Jumirah et al., 2018) tinggi rendahnya kadar kalium pada pupuk organik salah satunya ditentukan oleh bahan organik yang digunakan sebagai *co-composting*. Dedak padi merupakan salah satu jenis *co-composting* yang baik digunakan dalam pembuatan pupuk organik dengan pertimbangan bahan ini dapat menyerap air berlebih yang dihasilkan akibat respirasi mikroorganisme dekomposer ketika proses fermentasi atau dekomposisi berlangsung. Selain itu dedak padi juga banyak tersedia serta mengandung hara yang cukup baik.

Pupuk organik limbah ikan juga diketahui memiliki level pH yang netral yaitu sekitar 6,1. Kondisi ini dapat dijadikan indikator keberhasilan dalam pembuatan pupuk organik. Level pH netral didapat ketika proses pengomposan sudah melewati tahap mesofil dan termofil sehingga telah mencapai tahap kematangan (Rajeswari et al., 2018). Sedangkan kompos yang memiliki pH rendah atau dibawah 5,0 artinya proses dekomposisi bahan organik belum selesai sehingga pupuk yang dihasilkan belum

mencapai tahap kematangan (Sahu et al., 2016).

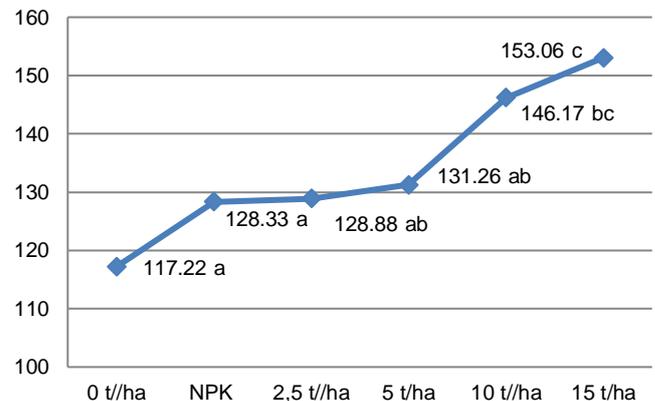
**Tabel 2.** Karakter kimia pupuk organik limbah ikan

Jenis hara	Kandungan	Standar SNI*
N-total	4.65%	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.25%	N, P, K > 2%
K <sub>2</sub> O	1.35%	
C-organic	75.3%	> 15%
C/N	16.19%	< 25%
pH	6.1	4-9

\*Standar minimal pupuk organik (Kementerian Pertanian, 2019)

**Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh dosis pupuk yang diberikan. Gambar 2 membuktikan bahwa pupuk organik limbah ikan menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik bila dibandingkan dengan pupuk NPK dosis 200 kg/ha. Aplikasi pupuk organik limbah ikan sebanyak 5 ton/ha sudah mampu meningkatkan tinggi tanaman lebih baik daripada tinggi tanaman dengan aplikasi pupuk NPK.



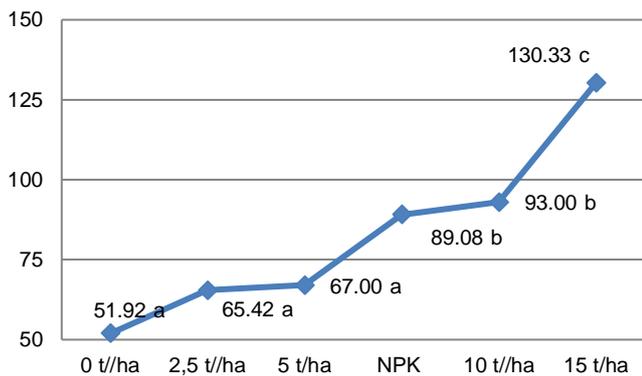
**Gambar 2.** Tinggi tanaman jagung manis pada umur 6 minggu setelah tanam

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa hanya dengan dosis 2,5 ton/ha pupuk organik limbah ikan sudah menghasilkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan aplikasi NPK 200 kg/ha. Temuan ini mendukung pernyataan (Illera-Vives et al., 2017) yang mengatakan bahwa penggunaan pupuk organik limbah ikan dapat menghemat penggunaan pupuk pada tanaman kentang. Sedangkan tinggi tanaman tertinggi didapat pada perlakuan pupuk organik limbah ikan dosis tertinggi yaitu 15 ton/ha dengan rata-rata tinggi tanaman mencapai 153,06 cm. Dalam penelitian ini tidak ditemukan

tanaman yang terhambat pertumbuhannya karena alelopati. Alelopati merupakan salah satu zat yang mungkin terdapat pada pupuk organik yang umumnya terbuat dari tumbuhan atau gulma (Rahayu et al., 2021)

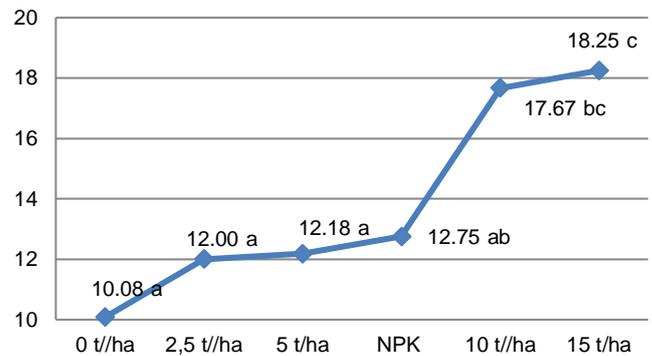
**Biomassa tajuk dan biomassa akar (g/tanaman)**

Biomassa atau berat kering tajuk dan akar tanaman jagung manis disajikan pada gambar 3 dan 4. Dari kedua grafik tersebut dapat diketahui dengan jelas bahwa biomassa tanaman sangat dipengaruhi oleh perlakuan yang diuji, dimana perlakuan pupuk organik limbah ikan dosis tertinggi memberikan biomassa tajuk dan biomassa akar yang terbaik. Semakin tinggi dosis pupuk organik yang diberikan, maka penambahan biomassa tanaman semakin baik. Hal ini terkait dengan semakin banyaknya ketersediaan hara yang dapat disuplai oleh pupuk organik.



**Gambar 3 2.** Biomassa tajuk tanaman jagung manis (g/tanaman)

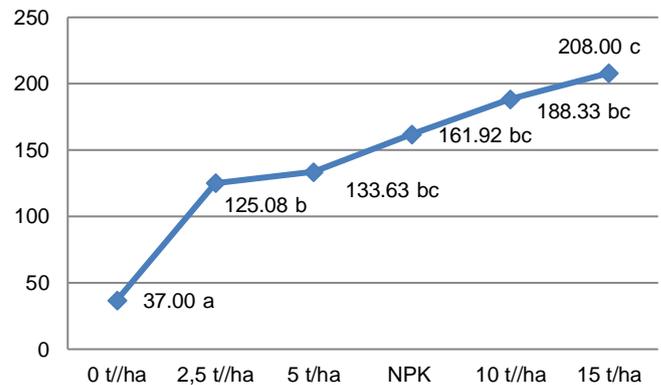
Pupuk organik limbah ikan kaya akan unsur hara nitrogen dan fosfor yang masing-masing mencapai lebih dari 4%. Pertambahan biomassa tanaman sangat tergantung terhadap keberadaan hara terutama hara N, P, dan K. Nitrogen sangat berperan penting dalam proses fotosintesa yang fotosintatnya akan menjadi bahan pembangun tubuh tanaman untuk kemudian dimanfaatkan dalam pertumbuhan daun, batang, dan akar tanaman (Fageria, 2014). Selanjutnya menurut Barker (2010), aplikasi hara dengan pupuk organik lebih efektif dibandingkan aplikasi pupuk kimia karena hilangnya hara akibat *leaching* jauh lebih rendah pada aplikasi pupuk organik. Hal ini terbukti dalam penelitian ini dimana pupuk organik mampu mengakibatkan pertambahan biomassa tajuk dan akar yang lebih baik dibandingkan pada tanaman dengan aplikasi pupuk kimia khususnya pada dosis 10 dan 15 ton/ha. Sedangkan pada perlakuan kontrol, tanaman mengalami defisiensi hara N dengan pertumbuhan tanaman yang pendek dan kurus sehingga memiliki biomassa yang rendah (Poffenbarger et al., 2015). Sedangkan unsur hara fosfor selain berperan penting dalam proses pembentukan organik generatif, juga penting dalam proses pertumbuhan akar (Fageria et al., 2017). Dengan asupan fosfor yang cukup dengan aplikasi pupuk organik limbah ikan, pertumbuhan akar tanaman jagung manis menjadi lebih optimal khususnya pada perlakuan 10 dan 15 ton/ha (Gambar 4).



**Gambar 4.** Biomassa akar tanaman jagung manis (g/tanaman)

**Berat tongkol ekonomis (g/tongkol)**

Tongkol ekonomis adalah tongkol yang telah dibuka kelobot lapisan luarnya kemudian kelobot yang tersisa dipotong sehingga menyisakan 30% dari panjang tongkol. Cara ini dilakukan untuk mendapatkan data yang mendekati kondisi riil penjualan jagung manis di masyarakat. Berat tongkol ekonomis ditentukan dengan menimbang tongkol tersebut dalam keadaan segar. Hasil pengamatan disajikan pada gambar 5.



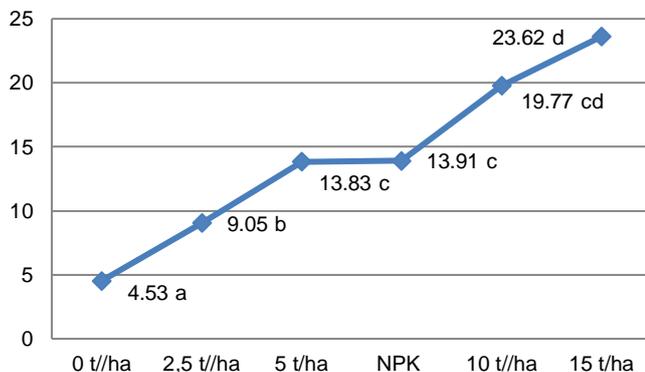
**Gambar 5.** Berat tongkol ekonomis (g/tongkol)

Perlakuan pupuk organik limbah ikan dosis 10 dan 15 ton/ha mampu memberikan berat tongkol yang lebih baik dibandingkan dengan hasil diperoleh dengan aplikasi pupuk kimia NPK 200 kg/ha, walaupun secara statistik berbeda tidak nyata. Berat tongkol tertinggi mencapai 208,00 g/tongkol didapat pada perlakuan pupuk organik limbah ikan dosis 15 ton/ha, diikuti oleh perlakuan pupuk organik dosis 10 ton/ha dengan berat 188,33 g/tongkol. Sedangkan perlakuan aplikasi pupuk NPK hanya mampu menghasilkan berat tongkol 161,92 g/ha. Ini berarti aplikasi pupuk organik limbah ikan mampu menghasilkan tongkol jagung manis sebanyak 26 hingga 46 g/tongkol lebih berat daripada aplikasi pupuk NPK. Bahkan pada aplikasi pupuk organik limbah ikan dosis rendah yaitu 2,5 dan 5 ton/ha, berat tongkol ekonomis yang dihasilkan berbeda tidak nyata dengan hasil aplikasi pupuk NPK dengan selisih hanya 28-36 g/tongkol berturut-turut untuk pupuk organik limbah ikan dosis 5 dan 2,5 ton/ha. Sedangkan pada perlakuan tanpa aplikasi pupuk, berat tongkol ekonomis jagung manis sangat kecil yaitu hanya 37 g/tongkol yang berarti juga tidak memiliki nilai ekonomis karena tidak laku dijual di pasar.

## Hasil (ton/ha)

Dalam penelitian ini didapat hasil konversi produktivitas jagung manis dengan aplikasi pupuk kimia NPK dosis 200 kg/ha sebanyak 13,91 ton/ha. Produktivitas ini dijadikan kontrol positif sebagai cara petani dalam budidaya tanaman jagung manis. Hasil yang didapat dengan aplikasi pupuk kimia ternyata mampu disamai dengan aplikasi pupuk organik limbah ikan hanya pada dosis 5 ton/ha yaitu sebanyak 13,83 ton/ha atau hanya berselisih 80 kg/ha. Temuan ini kami anggap penting karena aplikasi pupuk organik dapat ditekan dengan dosis rendah dengan penggunaan limbah limbah ikan. Sedangkan selama ini diketahui bahwa aplikasi pupuk organik biasanya dalam dosis besar antara 10-50 ton/ha. Temuan ini senada dengan hasil penelitian (Karo et al, 2022) yang mengungkapkan bahwa hanya dibutuhkan pupuk organik limbah ikan dosis sebanyak 2 ton/ha untuk meningkatkan hasil tanaman bawang merah hingga 5,4 ton/ha. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian yang dilakukan oleh Brinton dan Seekins (1994) yang menyimpulkan bahwa aplikasi pupuk organik yang dibuat dari limbah ikan dapat menghemat penggunaan pupuk organik pada tanaman jagung.

Dampak positif dari aplikasi pupuk organik limbah ikan tidak terlepas dari kandungan hara yang dimilikinya dengan kadar lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pupuk organik lainnya. Menurut (Kristensen et al., 2006) salah satu kunci keberhasilan dalam praktek budidaya secara organik adalah pemilihan pupuk organik yang mengandung hara tinggi. Unsur hara nitrogen memiliki peran sangat penting dalam memacu pertumbuhan populasi mikroba tanah (Rajeswari et al., 2018). Sedangkan sedikit banyaknya populasi mikroba tanah akan menentukan kualitas kesehatan tanah (Lichtfouse, 2012).



**Gambar 6.** Hasil tanaman jagung manis (ton/ha)

## KESIMPULAN

Berdasarkan data yang didapat dalam penelitian ini, didapat beberapa hal penting. Pertama, pupuk organik limbah ikan memiliki kandungan hara N, P, dan K yang tinggi. Kedua, aplikasi pupuk organik limbah ikan pada dosis 2,5 ton/ha sudah mampu mengimbangi aplikasi pupuk NPK dosis 200 kg/ha untuk parameter tinggi tanaman, biomassa tajuk, dan biomassa akar. Ketiga, aplikasi pupuk organik limbah ikan sebanyak 5 ton/ha untuk menghasilkan produktivitas jagung manis yang berbeda tidak nyata dengan aplikasi pupuk NPK dosis 200 kg/ha yaitu sekitar 13 ton/ha. Selanjutnya perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh efektifitas pupuk organik dari limbah ikan terhadap

pertumbuhan dan hasil tanaman lainnya, termasuk tanaman pangan dan hortikultura.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbey, L., Glover-Amengor, M., Atikpo, M. O., Atter, A., & Toppe, J. (2017). Nutrient content of fish powder from low value fish and fish byproducts. *Food Science and Nutrition*, 5(3), 374–379. <https://doi.org/10.1002/fsn3.402>
- Ahuja, I., & Loes, A.-K. (2019). *Effect of fish bones and algae fibre as fertilisers for ryegrass* (Vol. 4). Romsdal, Norway.
- Antil, R. S., Raj, D., Abdalla, N., & Inubushi, K. (2014). Physical, Chemical and Biological Parameters for Compost Maturity Assessment: A Review. In D. K. Maheswari (Ed.), *Composting for Sustainable Agriculture* (pp. 83–101). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-08004-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08004-8_5)
- Barker, A. V. (2010). *Science and Technology of Organic Farming*. Boca Raton: CRC Press.
- BPS. (2019a). Statistik Hortikultura. In *Badan Pusat Statistik* (Vol. 59). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS, B. (2019b). *Provinsi Bengkulu dalam Angka 2019*. Bengkulu: Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu.
- Brinton, W. F., & Seekins, M. D. (1994). Evaluation of Farm Plot Conditions and Effects of Fish Scrap Compost on Yield and Mineral Composition of Field Grown Maize. *Compost Science and Utilization*, 2(1), 10–16.
- Caruso, G. (2016). Fishery wastes and by-products: A resource to be Valorized. *Journal of FisheriesScience.com*, 10(1), 12–15. <https://doi.org/10.1093/jae/ejm029>
- Fageria, N. K. (2014). *Nitrogen Management in Crop Production*. Boca: CRC Press.
- Fageria, N. K., He, Z., & Baligar, V. C. (2017). *Phosphorus Management in Crop Production*. Boca Raton: CRC.
- FAO. (2018). The State of World fisheries and aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. In FAO. Rome.
- Farrell, M., & Jones, D. L. (2009). Critical evaluation of municipal solid waste composting and potential compost markets. *Bioresource Technology*, 100(19), 4301–4310. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.04.029>
- Footer, A. (2014). *Bokashi Composting: Scraps To Soil in Weeks* (First Edit). Gabriola Island, Canada: New Society Publisher.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research* (10th ed.). United State of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Hasibuan, I. (2020). *Pertanian Organik: Prinsip dan Praktis*. Magelang: Tidar Media.
- Hasibuan, I. (2021). *Teknologi Pupuk Organik* (1st ed.). Surabaya: Global Aksara Pres.
- Hasibuan, I., Prihanani, & Puspitasari, M. (2021). Parameter kematangan fisik, kimia, dan biologis pupuk bokashi ikan rucah. *Agroqua*, 19(2), 212–219. <https://doi.org/10.32663/ja.v>
- Ibrahim, B. (2005). Kaji ulang sistem pengolahan limbah cair industri hasil perikanan biologis dengan lumpur aktif. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, VIII(1), 31–41.
- Illera-Vives, M., Labandeira, S. S., Loureiro, L. I., &

- López-Mosquera, M. E. (2017). Agronomic assessment of a compost consisting of seaweed and fish waste as an organic fertilizer for organic potato crops. *Journal of Applied Phycology*, 29(3), 1663–1671. <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1053-2>
- Illera-Vives, M., Seoane Labandeira, S., & López-Mosquera, M. E. (2013). Production of compost from marine waste: Evaluation of the product for use in ecological agriculture. *Journal of Applied Phycology*, 25(5), 1395–1403. <https://doi.org/10.1007/s10811-013-9997-3>
- Jumirah, Jati, A. W. N., & Yulianti, L. I. M. (2018). Kualitas Pupuk Cair Organik dengan Kombinasi Limbah Ampas Jamu dan Limbah Ikan. *Biota*, 3(2), 53–61.
- Karo, B., Marpaung, A. E., Barus, S., Hutabarat, R. C., & Tarigan, R. (2022). Peningkatan Hasil Tiga Varietas Bawang Merah Asal Biji dengan Pemanfaatan Pupuk Organik Ikan di Dataran Tinggi Basah. *Jurnal Kultivasi*, 21(1), 97–104. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i1.36528>
- Kementan. (2019). *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 Tentang Persyaratan Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah* (pp. 1–18). pp. 1–18. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Kim, J. K. (2011). Cost-effectiveness of converting fish waste into liquid fertilizer. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(3), 230–233. <https://doi.org/10.5657/FAS.2011.0230>
- Kristensen, P., Taji, A., & Reganold, J. (Eds.). (2006). *Organic Agriculture A Global Perspective*. Collingwood: CSIRO.
- Laos, F., Mazzarinol, M. J., Walter, I., & Roselli, L. (1998). Composting of Fish Waste with Wood By-products and Testing Compost Quality as a Soil Amendment: Experiences in the Patagonia Region of Argentina. *Compost Science and Utilization*, 6(1), 59–66.
- Lichtfouse, E. (2012). *Organic Fertilisation, Soil Quality and Human Health* (E. Lichtfouse, Ed.). Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- Limbongan, A. A., & Wahida. (2015). Analisis Kandungan Limbah Ikan, Udang, dan Sayur-sayuran sebagai Bahan Dasar Kompos. *Jurnal Agrosaint*, VI(3), 164–168.
- Lopez-Mosquera, M. ., Fernandez-Lema, E., Villares, R., Corral, R., & Alonso, B. (2011). Composting fish waste and seaweed to produce a fertilizer for use in organic agriculture. *Procedia Environmental Sciences*, 9, 113–117.
- Marti-Quijal, F. J., Remize, F., Meca, G., Ferrer, E., Ruiz, M. J., & Barba, F. J. (2020). Fermentation in fish and by-products processing: an overview of current research and future prospects. *Current Opinion in Food Science*, 31, 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.08.001>
- Poffenbarger, H. J., Mirsky, S. B., Teasdale, J. R., Spargo, J. T., Cavigelli, M. A., & Kramer, M. (2015). Nitrogen Competition between Corn and Weeds in Soils under Organic and Conventional Management. *Weed Science*, 63(2), 461–476. <https://doi.org/10.1614/ws-d-14-00099.1>
- Radziemska, M., & Mazur, Z. (2015). Effect of Compost from By-product of the Fishing Industry on Crop Yield and Microelement Content in Maize. *Journal of Ecological Engineering*, 16(4), 168–175. <https://doi.org/10.12911/22998993/59378>
- Rahayu, M., Sakya, A. T., Purnomo, D., & Nuralasari, A. I. (2021). Pengaruh Ekstrak Gulma dan Bahan Alami Terhadap Perkecambah Jagung. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 43–49. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v23i1.48952>
- Rajeswari, C., Padmavathy, P., & Anand, S. (2018). Composting of fish waste : A review. *International Journal of Applied Research*, 4(6), 242–249.
- Sahu, B. B., Barik, N. K., Paikaray, A., Agnibesh, A., Mohapatra, S., & Jayasankar, P. (2016). Fish Waste Bio-Refinery Products: Its application in Organic Farming. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 1(4), 837–843. <https://doi.org/10.22161/ijeab/1.4.30>
- Selvy, Nainggolan, H., Gultom, J., & Wirjosentono, B. (2013). Studi Pemanfaatan Limbah Ikan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan Pasar Tradisional Sibolga sebagai Bahan Baku Kompos. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2:2(November), 90–99. <https://doi.org/10.1002/anie.201308264>
- Serrano, A., Siles, J. A., Gutiérrez, M. C., & Martín, M. Á. (2014). Optimization of anaerobic co-digestion of strawberry and fish waste. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 173(6), 1391–1404. <https://doi.org/10.1007/s12010-014-0942-y>
- Wicaksono, G. D., & Hanggita, S. R. J. (2022). Analisis NPK Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila dengan Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Kulit Pepaya. *Jurnal Fitech*, 11(1), 47–57.