

APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH IKAN PADA TANAMAN MENTIMUN (*Cucumis Sativus L.*)

Murdaningsih dan Priska Sri Rahayu

Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Flores
Jln. Sam Ratulangi XX Paupire, Ende, Nusa Tenggara Timur

murdaningsih11@gmail.com

ABSTRACT

*Application of Liquid Organic Fertilizer Fish Waste on Cucumber Plants (*Cucumis Sativus L.*)*. This study aims to determine the application of fish waste POC on the growth and yield of cucumber plants and to determine the correct POC dose of fish waste for optimal cucumber growth and yield. The research design used was a single factor randomized block design (RBD) consisting of 7 (seven) treatment doses of fish waste POC, namely: P0 = no treatment (control) = 0 lt/ha; P1 = 500 lt/ha; P2 = 1000 lt/ha; P3 = 1500 lt/ha; P4 = 2000 lt/ha; P5 = 2500 lt/ha; P6 = 3000 lt/ha. Growth variables observed were number of leaves and leaf area, while yield variables observed were number of fruits per plant, fruit length, fruit diameter, and fruit weight per plant. POC application of fish waste had a significant effect on the average percentage increase in the percentage of leaves by 8.73%, leaf area of 8.73%, number of fruits per plant 35.05%, fruit length 4.65%, diameter 3.79%, and fruit weight per plant 30.05%. The POC dose of 3000 lt/ha fish waste gave optimal growth and yield, namely with 6 leaves, 316.18 cm² leaf area, 6.71 fruit per plant, 20.96 cm fruit length, 4.61 cm fruit diameter and fruit weight per plant 2.69 kg.

Keywords: *Cucumber Plants, Dose, Fish Waste, Liquid Organic Fertilizer*

PENDAHULUAN

Ikan salah satu sumber protein hewani, dan dalam pemenuhan gizi keluarga masyarakat di Kabupaten Ende kebanyakan mengkonsumsi ikan, sehingga terdapat banyak limbah ikan berupa limbah padatan ataupun cairan tidak mempunyai nilai ekonomis. Limbah ikan yang tidak dimanfaatkan akan mencemari lingkungan dan menyebabkan bau tidak sedap

(Sultoniayah & Pratiwi, 2019). Potensi limbah ikan berupa jeroan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (POC) karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman hortikultura (Zahroh *et al.*, 2018).

Limbah ikan mengandung berbagai nutrien seperti: N (Nitrogen), P (Phospor), K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik. Melalui proses hidrolisis, limbah ikan diolah menjadi pupuk

organik dengan konsentrasi tinggi (Nur dan Tjatoer, 2011). Jeroan ikan mengandung Protein 36-57 %, serat kasar 0,05 -2,38%, kadar air 24-63%, kadar abu 5-17 %, kadar Ca 0,9-5%, kadar P 1-1,9%. POC limbah ikan juga memiliki unsur hara yang dapat diserap tanaman antara lain Nitrogen 0,30 %, Fosfor 0,65 % dan Kalium 0,17 % serta mengandung zat perangsang tumbuh yang berpengaruh pada proses pertumbuhan berbagai jenis tanaman (Zahroh *et al.*, 2018).

Permintaan buah dan sayuran di Indonesia sebesar 209,89 gram per kapita sehari, kondisi ini masih dibawah standar WHO yaitu sebesar 400 gram per orang per hari (Idris, 2020). Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan tanaman sayur dan buah sekaligus memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Permintaan mentimun sangat banyak, namun tidak diimbangi dengan produksi yang baik, sehingga diperlukan upaya budidaya yang baik agar kebutuhan buah mentimun terpenuhi (Kurniawati *et al.*, 2015). Budidaya tanaman mentimun belum dilakukan secara intensif, bahkan pemupukan sebagai pemenuhan unsur hara masih belum diperhatikan dengan baik. Upaya menjaga produksi baik dari segi kuantitas dan kualitas dipandang penting menggunakan pupuk organik. Hasil

penelitian sebelumnya bahwa pupuk organik dapat meningkatkan produksi (Satriawi *et al.*, 2020), dan Pupuk organik dapat diberikan dalam bentuk cair namun perlu diperhatikan dosis, konsentrasi serta cara aplikasi yang tepat (Anggraeny *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian penggunaan pupuk organik pada tanaman mentimun yang sudah dilakukan antara lain pemberian pupuk organik cair G Tonik memberikan pengaruh pada bobot buah (Worek, 2019). Konsentrasi POC 2 ml/lit memberikan hasil tertinggi pada berat per buah, panjang buah dan volume buah (Anggraeny *et al.*, 2020). Demikian juga konsentrasi POC limbah kulit nanas 30 ml/lit meningkatkan bobot buah per tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol 606,02 g (45,48%), panjang buah 15,99 cm (9,22%), dan volume buah 163,87 ml (13,37%) (Satriawi *et al.*, 2020). Pupuk organik cair secara umum mengandung unsur hara makro dan beberapa unsur mikro, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pupuk organik cair limbah ikan berpengaruh nyata pada pertumbuhan jumlah daun tanaman cabai merah ($F_{hitung} 6,770 > F_{tabel}$ yaitu 3,06), tinggi batang ($F_{hitung} 5,267 > F_{tabel}$ yaitu 3,06) dan perlakuan konsentrasi 4,5 % (P4) menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun

dan tinggi batang tanaman cabai merah. Karena mengandung Nitrogen 0,30 %, Phospor 0,65 % dan Kalium 0,17 % (Zahroh *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Pada Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.” dengan tujuan mengetahui penggunaan POC limbah ikan dan dosis yang tepat untuk dapat memberikan pertumbuhan dan produksi pada tanaman mentimun yang optimal

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Flores, Lokoboko, Kecamatan Ndonga, Kabupaten Ende, Ketinggian tempat 500 m dpl, curah hujan 1508 -2750 mm/tahun, suhu 27-45 °C. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2019 – April 2020.

Alat yang digunakan antara lain: pacul, penggaruk, alat tulis, buku, tali raffia, papan label dan kamera, sedangkan bahan-bahan yang digunakan antara lain: limbah ikan, air, dan bibit mentimun. Cara Pembuatan POC Limbah Ikan dengan bahan-bahan yang digunakan adalah limbah ikan 7,5 kg dipotong kecil-kecil lalu dihaluskan dengan cara di blender, lalu dimasukkan ke dalam ember lalu dan ditambahkan bonggol pisang

1,5 kg yang dipotong kecil-kecil, Gula 3,75 kg, Air cucian beras 7, 5 lt, EM-4 375 ml, Air bersih 7,5 lt, lalu diaduk hingga tercampur, dan ditutup dengan rapat serta diletakan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung. Setelah dua minggu pupuk sudah tidak berbau dan warnanya hitam kecoklatan lalu disaring dengan menggunakan saringan (Baon, 2017).

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), dengan perlakuan POC limbah ikan yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan sehingga jumlah petak percobaan sebanyak 28 petak. Perlakuan terdiri dari: P0 = tanpa perlakuan (control) = 0 ml/ petak; P1 = 500 lt/ha= 300 ml/ petak; P2 = 1000lt/ ha= 600 ml/ petak; P3 = 1500lt/ ha = 900 ml/ petak; P4 = 2000lt/ ha =1200 ml/ petak; P5 = 2500lt/ha =1500 ml/ petak; P6 = 3000 lt/ha=1800 ml /petak.

Pelaksanaan Penelitian dimulai dengan pengolahan tanah dan pembuatan bedengan dengan ukuran 300 cm × 200 cm, dengan jarak antar bedengan 50 cm dan jarak antar ulangan 60 cm. Penanaman dilakukan dengan jarak 50 x 60 cm, dengan cara di tugal 5-7 cm, setiap lubang tugal diisi dengan 2 biji lalu ditutup dengan tanah.

Aplikasi POC limbah ikan dilakukan 4 kali yaitu pada saat tanaman berumur 5,12,19, 26 hari setelah tanam (HST) dengan

dosis setiap aplikasi sebagai berikut: P0 = 0 ml/5lt air/Petak, P1 = 75 ml/5lt air/petak, P2 = 150 ml/5lt air/petak, P3 = 225 ml/5lt air/petak, P4 = 300ml/5 lt air/petak, P5 = 375ml/5 lt air/petak, P6 = 450 ml/5lt air/petak.

Pemasangan ajir dilakukan 5 HST, penyulaman setelah 7 HST, penyiraman setiap pagi dan sore hari dan penyiangan saat ada gulma yang tumbuh di sekitar tanaman serta Panen umur 55 HST, dengan interval 7 hari sekali.

Variabel Pengamatan pertumbuhan yang diamati pada umur 7, 14, 21, 28 HST terdiri dari:

1. Jumlah daun: dengan cara menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna, pada semua daun tanaman sampel.
2. Luas daun: pengamatan luas daun dengan menggunakan metode gravimetri yaitu dengan cara menggambar semua daun tanaman sampel pada kertas yang di jadikan replika, lalu di gunting. Luas daun di taksir berdasarkan perbandingan berat replika daun dengan berat total kertas. Rumusnya: $LD = \frac{W_r}{W_t} \times LK$
Keterangan: LD = Luas Daun; W_r = Berat Kertas Replika Daun; W_t = Berat Total Kertas; Lk = Luas total Kertas (Guritno, 1995).

Sedangkan Variabel produksi yang diamati pada saat panen terdiri dari:

1. Jumlah Buah/tanaman: caranya dengan menghitung semua buah yang dihasilkan tanaman sampel. Perhitungan jumlah buah dilakukan dari setiap interval panen.
2. Panjang per Buah: dengan cara mengukur panjang buah dari pangkal hingga ujung buah pada semua buah tanaman sampel, kemudian dirata-ratakan.
3. Diameter per Buah: ditentukan dengan cara mengukur diameter tengah dari buah mentimun pada setiap buah tanaman sampel dengan menggunakan jangka sorong, lalu dirata-ratakan.
4. Berat Buah/tanaman: dengan cara menimbang berat buah tanaman sampel yang dipanen.

Data hasil pengamatan di analisis sidik ragam sesuai dengan rancangan yang di gunakan. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata atau sangat nyata terhadap variable yang diamati, maka dilanjutkan dengan uji nilai beda rata-rata berdasarkan Nilai K dan di lakukan dengan uji lanjut pada selang kepercayaan 5% (Gomez, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi POC limbah ikan tidak berpengaruh nyata pada variable jumlah daun, tetapi berpengaruh sangat nyata pada

variabel luas daun umur 14, 21 dan 28 HST (Tabel 1).

Tabel 1. Aplikasi POC limbah ikan terhadap variabel Jumlah Daun (Helai) dan Luas Daun Pertanaman (Cm²) pada Tanaman Mentimun

Variabel	Perlakuan	14 hst	21 hst	28 hst
Jumlah Daun Pertanaman (Helai)	P0	2,08	3,54	5,71
	P1	2,00	3,54	5,42
	P2	2,13	4,00	5,50
	P3	2,04	3,50	5,63
	P4	2,00	4,29	5,25
	P5	2,00	3,58	5,75
	P6	2,04	4,04	6,00
BNT 5%		TN	TN	TN
Luas Daun Pertanaman (Cm ²)	P0	99,62 a	147,26 a	233,89 a
	P1	103,95 a	168,92 a	264,21 a
	P2	108,28 a	177,58 a	238,22 a
	P3	103,95 a	151,59 a	233,89 a
	P4	103,95 a	190,58 b	238,22 a
	P5	103,95 a	164,59 a	259,88 a
	P6	121,28 b	212,23 b	316,18 b
BNT 5%		9,31	34,39	47,27

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Peningkatan dosis POC limbah ikan berpengaruh terhadap peningkatan rata-rata prosentasi pertumbuhan luas daun dibandingkan dengan control (P0) yaitu P1 sebesar 9,6%; P2 sebesar 7,5%; P3 sebesar 1,6%; P4 sebesar 8,9%; P5 sebesar 8,2%; P6 sebesar 24,1% sehingga rata – rata meningkat 8,73%.Perlakuan terbaik diperoleh pada P6 dengan dosis POC limbah ikan 3.000 lt/ha yang menunjukkan jumlah daun 6 helai dan luas daun 316,18 cm², yang berbeda nyata dengan perlakuan P5; P4; P3; P2 dan P0.Penggunaan POC limbah ikan

dapat memberikan peningkatan pertumbuhan jumlah daun dan luas daun pada tanaman mentimun, hal tersebut diduga peningkatan pertumbuhan ini terjadi karena POC limbah ikan mempunyai kandungan N 0,30 % (Zahroh *et al.*, 2018), dan penambahan dosis POC limbah ikan mempengaruhi penambahan jumlah N di dalam tanah dan yang diabsorpsi tanaman. Adapun peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, baik daun, batang, dan cabang tanaman. Selain itu, nitrogen pun berperan

dalam pembentukan hijau daun, protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya yang sangat berguna dalam proses fotosintesis.

Kelebihan POC yaitu mampu menyediakan hara dan mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat. Selain itu, penggunaan POC juga tidak merusak tanah, tanaman dan lingkungan serta tidak berdampak buruk pada kesehatan manusia walaupun penggunaan secara terus-menerus. Pada masa pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman khususnya pada fase vegetatif seperti pertumbuhan batang dan daun, kandungan yang banyak dibutuhkan adalah nitrogen (N), sebab unsur nitrogen cair berperan penting dalam proses pembentukan klorofil yang berguna dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis ini berfungsi untuk memperoleh dan juga menghasilkan nutrisi pada tanaman, dengan kandungan klorofil yang cukup dapat memacu pertumbuhan tanaman terutama dapat memacu merangsang pertumbuhan organ vegetatif pada tanaman. Penggunaan sumber nitrogen lain pada penelitian Pemberian pupuk kimia NPK Phonska menunjukkan perlakuan terbaik dengan dosis 50,4 g/plot dapat meningkatkan diameter batang tanaman mentimun, demikian juga pemberian Pupuk Organik Cair Hantu

dengan konsentrasi 3 ml/lt air dapat meningkatkan diameter batang (Zulia, 2017) juga mendukung pertumbuhan batang pada tanaman mentimun. Demikian juga Penggunaan pupuk organik limbah sayur rumah tangga pada tanaman pakcoy berpengaruh sangat nyata pada setiap peningkatan dosis terhadap peningkatan prosentase tinggi tanaman (15,50 %), jumlah daun (12,58 %), luas daun (21,88%) , berat segar pakcoy per tanaman (12,93 %), dan berat pakcoy per ha (12,91%). Dosis yang terbaik adalah 20 ton/ha, dengan pertumbuhan tinggi tanaman 26,38 cm, dan jumlah daun per tanaman 12 helai (Murdaningsih dan Darman, 2018). Penelitian penggunaan POC limbah pasar pada tanaman sawi juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar sawi, bobot segar sawi ha⁻¹ dan dosis 40 liter ha⁻¹ menunjukkan pertumbuhan terbaik, dengan rata-rata tinggi tanaman 24,68 cm, jumlah daun 9,25 helai, berat segar sawi 147,40 g dan produksi sawi 23,58 ton ha⁻¹ (Murdaningsih, 2020). Pada Penelitian Pemberian POC dari rebung bambu dosis 200 ml dengan rata-rata tinggi tanaman kangkung 27,67 cm, jumlah daun 36 helai dan warna daun yaitu 5,00 (menurut Bagan Warna Daun) (Kasi *et al.*, 2018).

Aplikasi dosis POC limbah ikan juga berpengaruh sangat nyata dan nyata untuk variabel jumlah buah pertanaman, panjang

buah, diameter buah, dan berat buah pertanaman. Yang disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Aplikasi POC limbah ikan terhadap variabel Jumlah Buah Per Tanaman, Panjang Buah (Cm), Diameter Buah (Cm), dan Berat Buah Per Tanaman (Gram)

Perlakuan	Jumlah Buah Pertanaman	Panjang Buah (cm)	Diameter Buah (cm)	Berat Buah Per tanaman (kg)
P0	3,17 a	19,33 a	4,13 a	1,22 a
P1	3,67 a	19,75 a	4,02 a	1,26 a
P2	4,25 ab	20,59b	4,13 a	1,47 a
P3	4,50 b	19,90 a	4,20 a	1,60ab
P4	5,29 c	20,07 b	4,29 a	1,93b
P5	6,21 d	20,43 b	4,50 b	2,12c
P6	6,71 d	20,95bc	4,61b	2,69d
BNT 5%	0,66	0,72	0,34	0,33

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Peningkatan presentasi komponen hasil tanaman mentimun akibat aplikasi POC limbah ikandibandingkan dengan control (P0), rata-rata jumlah buah pertanaman 35,05 %, panjang buah 4,65 %, diameter buah 3,57 % dan berat buah 30,05 %. Perlakuan P6 dengan dosis 3000 lt/ha atau 1800 ml/petak menunjukkan produksi terbaik yaitu jumlah buah pertanaman 6,71 buah, panjang buah 20,95 cm, diameter buah 4,61 cm, dan berat buah pertanaman 2,69kg. Peningkatan hasil tanaman mentimun yang dikarenakan pemberian dosis POC limbah ikan yang berbeda mampu menyediakan kandungan jumlah unsur hara P yang berbeda sehingga berpengaruh pada masa generatif tanaman mentimun. Unsur hara P berperan pada masa

generatif tanam, tanaman akan tumbuh subur dan memberikan hasil yang optimal apabila kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tercukupi. Peranan utama unsur P adalah adanya keterlibatan dalam penyimpanan dan transfer energy di dalam tanaman. Sehingga unsur hara P sangat penting sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan metabolisme tanaman seperti pembelahan sel, respirasi dan fotosintesis.

Dosis 3000 lt/ha POC limbah ikan (P6) diduga dapat memenuhi kebutuhan unsur hara, khususnya unsur P bagi tanaman mentimun, karena Unsur P berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, selain itu juga berfungsi sebagai bahan mentah untuk

pembentukan protein, membantu asimilasi dan pernapasan, serta mempercepat pembungaan dan pembentukan buah. Sedangkan kalium berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur

Komponen hasil mentimun juga menunjukkan pengaruh linier positif, dimana semakin tinggi dosis POC limbah ikan yang diberikan maka semakin tinggi komponen produksinya yaitu jumlah buah per tanaman, panjang buah, diameter buah dan berat buah per tanaman. Seiring meningkatnya pertumbuhan atau fase vegetative tanaman, maka fase generatif juga akan meningkat.

Jika pada komponen pertumbuhan tanaman baik, maka akan menyebabkan komponen pada fase generatif juga meningkat. Seiring bertambahnya dosis POC limbah ikan yang diaplikasikan, berpengaruh linier positif terhadap komponen hasil tanaman mentimun, hal tersebut diduga sebagai pengaruh pemberian pupuk organik selain mengandung unsur N, juga mengandung unsur hara makro lain seperti unsur P dan K yang berperan dalam peningkatan perkembangan fase generatif tanaman. Penelitian sebelumnya yang mendukung terkait POC yang mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, antara lain penggunaan pupuk

organik cair G Tonik memberikan pengaruh pada bobot buah tanaman mentimun (Worek, 2019). Demikian juga penggunaan Pupuk organik secara mandiri memberikan pengaruh nyata terhadap panjang buah dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan K2 yaitu 22,36 cm (Yadi et.al, 2012). Sedangkan pengaplikasian POC dengan mengatur konsentrasi pupuk organik cair 2 ml/L juga memberikan hasil tertinggi pada parameter panjang tanaman, berat per buah, panjang buah dan volume buah (Anggraeny *et al.*, 2020). Juga dibuktikan dari pengaturan konsentrasi 30 ml/lit POC limbah kulit nanas meningkatkan bobot buah per tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol 606,02 g: 45,48%, panjang buah 15,99 cm: 9,22%, dan volume buah 163,87 ml: 13,37% (Satriawi et al., 2020).

SIMPULAN

Aplikasi POC limbah ikan terhadap tanaman mentimun memberikan pengaruh nyata terhadap prosentase rata-rata jumlah daun 8,73%, luas daun 8,73%, jumlah buah 35,05%, panjang buah 4,65%, diameter buah 3,79%, berat buah pertanaman 30,05 %. Dosis POC limbah ikan 3000 lt/ha memberikan pertumbuhan dan hasil yang optimal yaitu dengan jumlah daun 6 helai, luas daun 316,18 cm², jumlah buah per tanaman 6,71 buah, panjang buah 20,96 cm,

diameter buah 4,61 cm, dan berat buah pertanaman 2,69 kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada semua pihak yang membantu dalam kelancaran pelaksanaan Penelitian ini, kami menyampaikan Ucapan Terima kasih yang tidak terhingga kepada Pimpinan Universitas Flores, Pimpinan Fakultas Pertanian, Rekan-rekan Dosen terutama ibu Sri Wahyuni yang telah memberikan dukungan luar biasa. Serta para pengawai Kebun dan mahasiswa yang terlibat langsung dalam penelitian ini. Semoga Penelitian ini dapat bermanfaat bagi kemaslahatan masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeny, P. C., Astiningrum, M., & Perdana, A. S. (2020). Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Nasa Dan Teknik Aplikasi Terhadap Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Lumbung*. <https://doi.org/10.32530/lumbung.v19i2.232>

Baon, Y. K. P. (2017). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis)*.

Gomez, K. A. (2007). Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. In *Jakarta Universitas Indonesia Press* (Vol. 2). <http://dx.doi.org/10.1016/j.appdev.2016.03.001>

stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/MT_Globalization_Report_2018.pdf%250Ahttp://eprints.lse.ac.uk/43447/1/India_globalisation%252C_society_and_inequali

GURITNO, S. S. & B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman* (1st ed.). UGM Press.

Idris, M. (2020). *Survei BPS: Orang RI Kurang Makan Sayur, Kangkung Paling Digemari*. 15 Desember. <https://money.kompas.com/read/2020/12/15/114340126/survei-bps-orang-ri-kurang-makan-sayur-kangkung-paling-digemari?page=all>.

Kasi, P. D., Suaedi, S., & Angraeni, F. (2018). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Rebung Bambu Untuk Pertumbuhan Kangkung Secara Hidroponik. *Biosel: Biology Science and Education*. <https://doi.org/10.33477/bs.v7i1.391>

Kurniawati, H. Y., Karyanto, A., & Rugayah. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dan NPK (15:15:15) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *JAgrotek Tropika*.

Murdaningsih & Rikardus Darman. (2018). Pemanfaatan Pupuk Organik Limbah Sayur Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pokcoy (*Brassica rapa* L.). *Prosiding Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia (FKPTPI) 2018 Universitas Syiah Kuala Banda Aceh*, 130–136.

Murdaningsih, P. N. S. & Y. P. (2020). Aplikasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Pasar pada Tanaman sawi (*Brasica juncea* L.). *Agrica*, 13(1), 57–67.

<https://doi.org/10.37478/agr.v13i1.379>

Nur, H., & Tjatoer, W. (2011). Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 3(1).

Paul Worek, B. D. dan S. D. (2019). Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pada Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.). *COCOS*.

Satriawi, W., Tini, E. W., & Iqbal, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. <https://doi.org/10.25181/jppt.v19i2.1407>

Sultoniyah, S., & Pratiwi, A. (2019). Pengaruh pupuk organik cair limbah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau (*Amaranthus viridis* L.).

Symposium of Biology Education (Symbion).

<https://doi.org/10.26555/symbion.3513>

Yadi et.al. (2012). Pengaruh Pemangkasan Dan Pemberian Pupuk Organik Terhadap Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.). *Berkala Penelitian Agronomi*. <https://doi.org/10.1007/s10202-005-0018-8>

Zahroh, F., Kusrinah, K., & Setyawati, S. M. (2018). Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*. <https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2687>

Zulia, C. (2017). Kajian Pupuk Npk Phonska (15; 15; 15) Dan Pupuk Organik Cair Hantu Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.). *Bernas*, 13(2).