

## PEMBUATAN DAN ANALISIS KANDUNGAN PUPUK ORGANIK CAIR DAUN MELINJO (*Gnetum gnemon*)

Pipit Marianingsih<sup>1\*</sup>, Iip Khalifah<sup>1</sup>, Nida Dhiyaul Haya<sup>1</sup>, Ima Ismayati<sup>1</sup>, Muhammad Khaizir<sup>1</sup>, Evi Amelia<sup>1</sup>, Enggar Utari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Biologi/Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
\*Email: pmarianingsih@untirta.ac.id

### Abstrak

**Keywords:**  
Melinjo; pupuk organik; POC

Penggunaan pupuk anorganik dalam pertanian dapat meninggalkan residu pada tanaman, dalam jangka panjang akan berdampak negatif bagi kesehatan manusia serta lingkungan. Oleh karena itu, saat ini semakin banyak petani yang beralih menggunakan pupuk organik yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menganalisis kandungan pupuk organik cair dari daun melinjo (*Gnetum gnemon*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen di laboratorium pendidikan biologi, Untirta. Adapun uji analisis kandungan pupuk organik cair (POC) daun melinjo dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Pembuatan POC daun melinjo menggunakan perbandingan daun melinjo, air, air cucian beras, larutan gula merah, EM4 yaitu 10:20:4:1:1, yang kemudian difermentasi selama 14 hari. Berdasarkan hasil analisis kandungan hara diketahui diketahui secara umum POC daun melinjo menghasilkan kandungan hara makro dan mikro yang masih rendah (dibawah standar mutu pemerintah), akan tetapi pada POC daun melinjo tidak memiliki kandungan logam berat yang membahayakan, sehingga aman untuk digunakan dalam budidaya tanaman. Reformulasi POC daun melinjo masih harus dilakukan misalnya melalui penurunan volume EM4, pengurangan waktu fermentasi, penambahan volume air cucian beras atau bahan pendukung lainnya untuk meningkatkan kandungan hara makro dan mikro POC daun melinjo.

### 1. PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan yang muncul dari beberapa kegiatan manusia semakin meningkat, yang berakibat pada memburuknya kondisi lingkungan. Permasalahan lingkungan yang muncul dari aktivitas pertanian salah satunya dalam penggunaan pupuk anorganik untuk budidaya tanaman. Penggunaan pupuk anorganik karena dianggap lebih efektif untuk pertumbuhan tanaman, akan tetapi penggunaan pupuk anorganik dalam

pertanian dapat meninggalkan residu pada tanaman, dalam jangka panjang akan berdampak negatif bagi kesehatan manusia serta lingkungan. Oleh karena itu, petani membutuhkan alternatif pupuk untuk membudidayakan tanaman. Pupuk organik merupakan pupuk alternatif yang dapat digunakan untuk budidaya tanaman, baik yang berbentuk padat ataupun cair. Pupuk organik cair (POC) biasanya terbuat dari pembusukan sisa-sisa tumbuhan, kotoran hewan, limbah rumah tangga, atau bahan organik lainnya (Prasetyo dan Evizal, 2021). Menurut Marginingsih *et al.*, (2018) POC memiliki beberapa kelebihan seperti bahan baku lebih murah dan mudah didapatkan sehingga tidak terbuang sia-sia, serta lebih ramah lingkungan.

Beberapa penelitian telah melakukan pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah daun, yaitu pembuatan POC dari bawang merah, POC dari daun pisang dan kulit bawang, POC dari daun kelor, POC dari daun ketapang, dan POC dari daun ubi kayu, mangga dan bayam (Yasmi *et al.*, 2020; Firdiani *et al.*, 2020; Azzahra *et al.*, 2022; Putri dan Matarru, 2023; Ramli dan Mikhratunnisa, 2023). Oleh karena itu, penelitian pembuatan POC dari daun melinjo perlu dilakukan karena pada penelitian sebelumnya belum ada yang meneliti tentang pembuatan POC dari bahan baku daun melinjo. Daun melinjo yang akan digunakan untuk membuat POC adalah daun melinjo yang sudah tua karena ketersediannya yang cukup melimpah khususnya di Provinsi Banten. Namun pemanfaatan melinjo di Provinsi Banten belum optimal, mayoritas masyarakat hanya memanfaatkan daun melinjo sebagai bahan makanan khususnya daun melinjo yang masih muda, sedangkan daun yang sudah tua belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berdampak pada penambahan jumlah sampah organik. Padahal daun melinjo memiliki kandungan serat, zat besi, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, dan zinc (Subagia *et al.*, 2021) yang dapat dijadikan sumber nutrisi makro dan mikro bagi tanaman. Dengan demikian, berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian dengan tujuan membuat dan menganalisis kandungan pupuk organik cair dari daun melinjo (*Gnetum gnemon*).

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2023. Pembuatan pupuk organik cair (POC) dilaksanakan di Green House Banten Biology Farm Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Sedangkan analisis kandungan pupuk organik cair (POC) daun melinjo dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ember plastik (ukuran 60 liter), gelas ukur (ukuran 1 liter), derigen (ukuran 5 liter dan 1 liter), blender (ukuran 23,3 cm x 11,6 cm), pengaduk kayu (ukuran 45 cm), dan saringan PC 808. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair daun melinjo diantaranya daun melinjo yang sudah tua, limbah air cucian beras, gula merah, EM4 atau *Effective Microorganism* (PT. Songgolangit persada), dan air.

Proses pembuatan pupuk organik cair daun melinjo dilakukan dengan cara semua bahan (daun melinjo, air, air cucian beras, larutan gula merah, EM4) dicampur dengan perbandingan bahan 10 : 20 : 4 : 1 : 1. Formulasi pembuatan pupuk organik cair tersebut

diadaptasi dari penelitian Monica (2015) dan Septirosya *et al.*, (2019). Proses pengolahan diawali dengan 10 kg daun melinjo ditimbang. Daun melinjo yang digunakan yaitu daun melinjo tua yang dicirikan dengan warna hijau tua dan masih ditangkai. Setelah ditimbang, daun melinjo dipotong kecil-kecil untuk memudahkan dalam proses penghalusan. Daun melinjo yang sudah dipotong kecil-kecil dimasukkan ke dalam blender untuk dihaluskan. Setelah halus, ekstrak daun melinjo dimasukkan ke dalam ember untuk dicampurkan dengan 20 L air, 1 L EM4, 1 L larutan gula merah (1 kg gula merah dalam 1 L air), dan 4 L air cucian beras (4 kg beras dalam 4 L air). Semua bahan tersebut dicampur hingga benar-benar rata. Selanjutnya pupuk difermentasi selama 2 minggu (14 hari), namun di hari keempat fermentasi pupuk organik cair tersebut dibuka selama 1-2 menit untuk mengatur sirkulasi udara dalam ember. Setelah proses fermentasi, pupuk disaring untuk memisahkan ampas daun melinjo dengan cairannya. Selanjutnya pupuk organik cair (POC) daun melinjo dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan hara pada POC dengan menggunakan beberapa alat seperti Spektrofotometer untuk menguji kandungan fosfor, nitrogen, dan C-organik, Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) untuk menguji magnesium, kalsium, zat besi, seng, mangan dan logam berat, sedangkan Fotometri nyala untuk menguji kalium.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

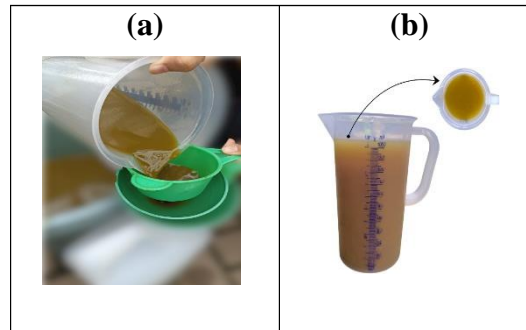
#### 3.1 Karakteristik pupuk organik cair (POC) daun melinjo (*Gnetum gnemon*)

Pupuk organik cair (POC) pada penelitian ini terbuat dari daun melinjo yang sudah tua yang diproses melalui beberapa tahapan salah satunya fermentasi. Pada penelitian ini, POC daun melinjo difermentasi selama 14 hari. Penggunaan waktu fermentasi selama 14 hari dikarenakan pada waktu 7 hari – 14 hari mikroorganisme sedang berada pada fase eksponensial (Faradila *et al.*, 2022; Fahlevi *et al.*, 2021). Fase eksponensial atau fase logaritmik yaitu fase mikroorganisme saat mengalami peningkatan dalam pembelahan sel dan kebanyakan mikroorganisme melakukan aktivitasnya pada fase ini, kemudian produk atau metabolit yang dihasilkan pada fase ini berupa metabolit primer yang digunakan dalam proses metabolisme (Hidayat *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil percobaan, POC daun melinjo memiliki karakteristik yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

**Tabel 1.** Karakteristik POC daun melinjo

No	Karakteristik		Keterangan
1.	Warna	Setelah difermentasi (hari pertama etelah fermentasi)	Hijau kecokelatan
		Saat penyimpanan (kurang lebih 2 minggu setelah fermentasi)	Kuning kecokelatan
		Saat diaplikasikan pada tanaman	Cokelat kehitaman
2.	Bau/ Aroma	Setelah fermentasi dan penyimpanan	Asam seperti tapai
		Saat diaplikasikan pada tanaman	Aroma kurang sedap (tidak menyengat)

Warna pada POC daun melinjo sudah memenuhi standar keberhasilan POC, karena menurut Tanti *et al.*, (2019), ciri-ciri POC yang berhasil yaitu memiliki warna kuning kecokelatan. Adapun warna yang dihasilkan POC setelah fermentasi dapat dipengaruhi oleh bahan baku pembuatannya (Hidayati *et al.*, 2020; Putri dan Asngad, 2022). Selain itu, perubahan warna pada POC dapat disebabkan oleh terdekomposisinya bahan pupuk oleh mikroorganisme yang berasal dari bioaktivator, sehingga warna pupuk dapat berubah menjadi coklat sampai coklat kehitaman (Palupi dan Asngad, 2022).



**Gambar 1:** (a) Warna POC setelah fermentasi (b) Warna POC saat penyimpanan

Pada POC daun melinjo, aroma/bau yang dihasilkan telah memenuhi standar keberhasilan POC, karena menurut Astuti *et al.*, (2021) dan Nopriyanti *et al.*, (2020) POC yang berhasil umumnya beraroma seperti fermentasi tapai atau asam. Sedangkan aroma perubahan aroma menjadi tidak sedap dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang rendah sehingga aktivitas mikroba dalam proses penguraian bahan organik menjadi asam tidak optimal (Tsaniya *et al.*, 2021).

Aroma asam pada POC daun melinjo berkaitan dengan nilai pH setelah fermentasi yaitu 4,89. Namun nilai pH POC menurun setelah dianalisis di laboratorium menjadi 3,2 yang menunjukkan bahwa pH POC daun melinjo belum memenuhi standar mutu pupuk organik cair dari Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 yaitu diantara 4-9. Penurunan pH tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam membelah sudah mulai cepat dan konstan, selain itu bakteri-bakteri yang berperan pada proses fermentasi sudah mulai netral (Meriatna *et al.*, 2018). Tidak hanya itu, menurut Sukmawati *et al.*, (2022), penurunan nilai pH dapat dipengaruhi oleh jumlah EM4 dan molase yang kurang tepat dengan karakteristik bahan baku pembuatan POC.

Keadaan pH yang tidak sesuai akan berpengaruh pada penyerapan unsur hara oleh tanaman menjadi tidak optimal (Karoba *et al.*, 2015). Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan nilai pH pada POC daun melinjo. Peningkatan nilai pH pada POC daun melinjo dapat dilakukan dengan cara merubah volume larutan bioaktivator

(EM4). Pada penelitian Meriatna *et al.*, (2018), penggunaan larutan mikroorganisme (EM4) pada konsentrasi 40 ml/2 kg (0,2 L/10 kg) limbah buah-buahan mampu menghasilkan nilai pH POC sebesar 5,58; dan penelitian Qoniah (2019), menunjukkan penggunaan EM4 sebesar 125 ml/12,5 kg (0,1 L/10 kg) daun gamal dapat menghasilkan nilai pH sebesar 5,05; artinya pH pada POC tersebut memenuhi standar mutu pemerintah (pH 4-9). Adapun EM4 yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebesar 1 L/10 kg daun melinjo dan dihasilkan pH diantara 3,2-4,89. Formulasi tersebut mengacu pada penelitian Monica (2015) dan Septirosya *et al.*, (2019). Akan tetapi, pada penelitian tersebut tidak terdapat informasi nilai pH POC yang dihasilkan. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penurunan konsentrasi EM4 untuk meningkatkan nilai pH pada POC daun melinjo.

### 3.2 Analisis kandungan pupuk organik cair (POC) daun melinjo (*Gnetum gnemon*)

#### 3.2.1 Kandungan unsur hara makro POC daun melinjo

Kandungan unsur hara pada pupuk organik cair (POC) daun melinjo dianalisis di Laboratorium Penguji Terpadu Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang yang terdiri dari unsur hara makro, unsur hara mikro, dan logam berat. Hasil pengujian kandungan hara makro pada POC daun melinjo tertera pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Kandungan Unsur Hara Makro POC Daun Melinjo

No	Parameter Uji		Kandungan (%)	Standar mutu pemerintah (%)
1.	Unsur Hara Makro Primer	C-organik	1,44	Minimum 10
		Nitrogen (N)	0,15	2-6
		Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,04	
		Kalium (K <sub>2</sub> O)	0,17	
2.	Unsur Hara Makro Sekunder	Kalsium (CaO)	0,24	*
		Magnesium (MgO)	0,03	*
		Sulfur (S)	0,25	*

Keterangan (\*): Pada syarat mutu pupuk organik cair, unsur tersebut tidak dicantumkan standar mutunya.

Kandungan C-organik pada pupuk organik cair (POC) daun melinjo yaitu 1,44%. Nilai tersebut belum sesuai dengan standar mutu pupuk organik cair yang tertera pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang pupuk organik cair yaitu 10%. Rendahnya nilai C-organik pada pupuk organik cair (POC) daun melinjo dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya kandungan karbohidrat pada bahan pembuat pupuk, karena karbon dimanfaatkan mikroorganisme sebagai sumber energi untuk aktivitas metabolismenya dan akan terurai ke udara dalam bentuk CO<sub>2</sub> (Widyabudingsih *et al.*, 2021; Mustikarini *et al.*, 2022). Pada POC daun melinjo kandungan karbohidrat diperoleh dari daun melinjo, larutan gula, dan air cucian beras.

Unsur C-organik berperan penting bagi mikroorganisme sebagai sumber energi untuk membentuk sel-sel baru dan untuk pertumbuhan selama proses

penguraian (Tsaniya *et al.*, 2021). Dengan demikian, perlu adanya peningkatan C-organik salah satunya dengan meningkatkan volume atau takaran bahan pembuat pupuk seperti air cucian beras dan larutan gula. Tidak hanya itu, untuk meningkatkan C-organik perlu adanya bahan pendukung seperti bonggol pisang, karena bonggol pisang mengandung karbohidrat yang cukup tinggi (Prasetio dan Widyastuti, 2020).

Pupuk organik cair (POC) daun melinjo memiliki kandungan nitrogen (N) sebesar 0,15%; fosfor ( $P_2O_5$ ) sebesar 0,04%; dan kalium ( $K_2O$ ) sebesar 0,17%, sehingga total kandungan NPK ( $N + P_2O_5 + K_2O$ ) pada POC daun melinjo yaitu 0,36%. Nilai NPK tersebut masih belum memenuhi standar mutu pupuk organik cair yang tercantum pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 yaitu 2-6%. Berdasarkan hasil pengujian, kandungan hara pada bahan pembuat POC daun melinjo belum maksimal, oleh karena itu dibutuhkan bahan pendukung untuk meningkatkan kandungan nitrogen pada POC daun melinjo. Contoh beberapa bahan pendukung untuk meningkatkan kandungan nitrogen yaitu tumbuhan *Azolla microphylla* yang merupakan tumbuhan paku air yang memiliki kualitas nutrisi cukup tinggi khususnya nitrogen (Arif *et al.*, 2021), dan ampas kopi merupakan limbah pembuatan kopi yang memiliki kadar nitrogen sebesar 2,28% (Putra *et al.*, 2021). Selain itu, dapat dilakukan dengan menambahkan bahan lain seperti air limbah tempe, karena pada penelitian Prasetio dan Widyastuti (2020), POC menggunakan limbah tempe mampu menghasilkan kadar nitrogen sebesar 1,14%.

Rendahnya kadar nitrogen pada POC daun melinjo dapat juga disebabkan oleh pengaruh metabolisme sel dari mikroorganisme yang menyebabkan nitrogen terasimilasi dan mengalami volatilisasi (hilang di udara bebas) sebagai ammonia sehingga kadar nitrogen semakin berkurang, selain itu nitrogen juga digunakan sebagai nutrisi oleh mikroorganisme untuk keberlangsungan hidupnya (Agnesia dan Sulistyaningsih, 2022). Peningkatan kadar nitrogen perlu dilakukan karena nitrogen memiliki peran penting untuk pertumbuhan tanaman, seperti merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, daun, dan berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Purba *et al.*, 2021).

Kandungan fosfor ( $P_2O_5$ ) pada POC daun melinjo memiliki nilai yang paling rendah diantara nitrogen dan kalium. Rendahnya nilai fosfor pada pupuk berhubungan dengan rendahnya nilai nitrogen. Menurut Qoniah (2019) dan Fahlevi *et al.*, (2021), kandungan nitrogen yang sangat tinggi akan mempengaruhi kandungan fosfor pada pupuk organik cair, semakin tinggi nilai nitrogen maka akan semakin tinggi aktivitas mikroba dalam merombak fosfor sehingga nilai fosfor akan meningkat.

Rendahnya nilai fosfor tersebut dapat disebabkan juga oleh kurangnya kandungan fosfor pada bahan pembuat POC daun melinjo, maka dari itu harus ada penambahan bahan yang memiliki kandungan fosfor cukup tinggi. Misalnya penambahan air kelapa, air limbah tempe, dan kulit pisang, karena menurut penelitian Fahlevi *et al.*, (2017), air kelapa mengandung fosfor sebesar 12,50 mg/100 ml; pada penelitian Prasetio dan Widyastuti (2020), POC menggunakan limbah tempe mampu menghasilkan kadar fosfor sebesar 3,66%; kemudian pada limbah kulit pisang memiliki kadar fosfor sebesar 0,72% (Fadilah *et al.*, 2019).

Kandungan kalium ( $K_2O$ ) pada pupuk organik cair (POC) daun melinjo memiliki nilai paling tinggi diantara nitrogen dan fosfor, namun nilai kalium tersebut masih tergolong rendah. Rendahnya nilai kalium dapat disebabkan oleh kandungan kalium pada bahan pembuat POC yang masih kurang. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Rahmawati *et al.*, (2020), bahwa konsentrasi bahan dalam pembuatan pupuk organik cair membuat unsur kalium menjadi rendah. Contoh bahan tambahan untuk meningkatkan kadar kalium yaitu air kelapa dan kulit pisang, dalam penelitian Fahlei *et al.*, (2017), air kelapa mengandung kalium sebesar 15,37 mg/100 ml; dan pada penelitian Fadilah *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa pada kulit pisang mengandung 0,88% kalium. Selanjutnya penyebab rendahnya kadar kalium yaitu karena terjadinya endapan pada pupuk organik cair sehingga unsur kalium tidak terdeteksi secara sempurna (Rahmawati *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil pengujian di Laboratorium, pupuk organik cair (POC) daun melinjo memiliki beberapa unsur hara makro sekunder seperti kalsium ( $CaO$ ), magnesium ( $MgO$ ), dan sulfur (S) walaupun dalam jumlah yang rendah/kecil. Kadar kalsium ( $CaO$ ) yang terkandung dalam POC daun melinjo yaitu 0,24%. Secara umum untuk meningkatkan kandungan kalsium, dan magnesium dapat dilakukan dengan meningkatkan volume air cucian beras karena pada air cucian beras mengandung kalsium dan magnesium sebesar 3,574% dan 13,286% (Elisa, 2019).

### 3.2.2 Kandungan unsur hara mikro POC daun melinjo

Kandungan unsur hara mikro pada POC daun melinjo tergolong rendah (Tabel 3), bahkan tidak mengandung unsur besi (Fe). Hal tersebut tentunya tidak sesuai dengan standar baku POC yang sudah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 tahun 2019 yaitu 90-900 ppm. Kemudian nilai mangan yang dihasilkan yaitu 19 ppm. Mangan termasuk unsur mikro yang paling tinggi dalam POC daun melinjo dan hampir mencapai nilai minimum yang tertera pada standar baku yaitu 25-500 ppm, walaupun demikian nilai tersebut masih belum memenuhi syarat Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019. POC daun melinjo memiliki juga kandungan seng sebesar 3 ppm. Nilai tersebut tidak sesuai dengan standar baku yang tertera pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 yaitu 25-500 ppm.

**Tabel 3.** Hasil Uji Kandungan Unsur Hara Mikro POC Daun Melinjo

No	Parameter Uji	Kandungan (ppm)	Standar mutu pemerintah (ppm)
1.	Besi (Fe)	0	90-900
2.	Mangan (Mn)	19	25-500
3.	Seng (Zn)	3	25-500

Menurut Handayanto *et al.*, (2017), kekurangan atau rendahnya unsur hara mikro dapat disebabkan oleh interaksi dengan unsur hara lainnya. Selain itu, rendahnya kandungan tersebut kemungkinan disebabkan karena kecilnya kandungan hara mikro pada bahan pembuatan pupuk. Secara umum untuk meningkatkan kandungan hara mikro (Besi, mangan, dan seng) dapat melalui penambahan bahan-bahan yang memiliki kandungan hara mikro cukup tinggi. Kandungan hara mikro

yang rendah tidak hanya pada POC daun melinjo, contoh POC yang memiliki kandungan hara mikro yang rendah adalah POC dari kulit pisang ambon yang diaplikasikan pada tanaman caisim hidroponik dengan konsentrasi Fe 4,35 ppm; Zn 0,64; Mn 6,88; dan Cu kurang dari 0,90 ppm (Sholihah *et al.*, 2022).

### 3.2.3 Kandungan unsur logam berat POC daun melinjo

Berdasarkan hasil uji kandungan hara, POC daun melinjo memiliki kandungan logam berat yang sangat rendah (hampir tidak terdeteksi), sehingga dapat dinyatakan aman untuk digunakan (Tabel 4). Selain pada POC daun melinjo, POC tauge dan bonggol pisang memiliki kandungan logam berat yang rendah atau sesuai dengan standar baku pemerintah dengan nilai logam Pb dan Cd pada POC tauge dan bonggol pisang yaitu kurang dari 0,20 ppm dan kurang dari 0,10 ppm (Rahmadani *et al.*, 2017).

**Tabel 4.** Hasil Uji Kandungan Unsur Logam berat POC Daun Melinjo

No	Parameter Uji	Kandungan (ppm)	Standar mutu pemerintah (ppm)
1.	Timbal (Pb)	0,022	Maksimum 5,0
2.	Kadmium (Cd)	0,005	Maksimum 1,0
3.	Kromium (Cr)	0,003	Maksimum 40
4.	Nikel (Ni)	0,005	Maksimum 10

POC daun melinjo memiliki kandungan timbal (Pb) sebesar 0,022 ppm. Nilai timbal tersebut sesuai dengan standar baku pupuk organik cair yang tercantum pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 yaitu maksimum 5,0 ppm. Tanaman yang kelebihan unsur timbal akan mengalami pengurangan warna hijau pada daun karena kerusakan pada struktur kloroplas (Widowati, 2011; Ulfah *et al.*, 2017).

Pupuk organik cair (POC) daun melinjo memiliki kandungan kadmium (Cd) yang sangat rendah dan hampir tidak terdeteksi yaitu 0,005 ppm; dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 kandungan kadmium yang diperbolehkan yaitu maksimum 1,0 ppm; artinya kandungan kadmium pada POC daun melinjo sesuai dengan standar baku.

Tanaman yang terkontaminasi logam Cd memiliki struktur akar yang lunak dan mayoritas rambut akar terputus dan jika nilai Cd semakin tinggi dapat menyebabkan akar tanaman semakin rendah, serta dapat menurunkan toleransi tumbuhan pada stress (Munawwaroh dan Pangestuti, 2018).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pupuk organik cair (POC) daun melinjo memiliki kandungan kromium (Cr) yang sangat rendah, bahkan dari beberapa logam berat yang ada kromium termasuk yang paling rendah yaitu 0,003 ppm. Nilai tersebut sesuai dengan standar baku yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 yaitu maksimum 40. Tanaman yang memiliki kandungan kromium (Cr) tinggi dapat menyebabkan laju pertumbuhan daun menurun sehingga daun berjatuh atau gugur (Zaeni *et al.*, 2021).



Pupuk organik cair (POC) daun melinjo memiliki kandungan nikel (Ni) sebesar 0,005 ppm. Nilai nikel tersebut sesuai dengan standar baku, karena dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 kandungan nikel yang diperbolehkan yaitu maksimum 10. Konsentrasi logam nikel yang berlebih akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu seperti menurunnya panjang akar dan pucuk daun (Zulaehah *et al.*, 2020).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembuatan POC dari daun melinjo belum menghasilkan kandungan hara makro dan mikro yang sesuai dengan standar pemerintah. Namun, POC daun melinjo memiliki kandungan logam berat yang rendah dan sesuai dengan standar pemerintah, sehingga POC daun melinjo aman digunakan dalam budidaya tanaman. Walaupun demikian masih perlu dilakukan reformulasi untuk meningkatkan kandungan POC seperti pengurangan waktu fermentasi, penambahan volume air cucian beras, pengurangan volume EM4, dan penambahan bahan-bahan pendukung untuk meningkatkan kandungan hara makro dan mikro pada POC daun melinjo.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada tim penelitian pembuatan pupuk Organik (POC) daun melinjo dan budidaya hidroponik, tim Banten Biology Farm (BBF) GreenHouse di Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, UNTIRTA, serta khususnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) UNTIRTA yang telah mendukung dan mendanai penelitian ini melalui skema penelitian dasar internal (PDI) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA) Tahun 2023.

#### REFERENSI:

- Agnesia, V.R. & Sulistyaningsih, T. 2022. Activities of Liquid Organic Fertilizer From The Juice Waste During Hydroponic Plant Growth. *Indonesian Journal of Chemical Science*, Vol.11 (3), 276-289.
- Arif, F.A. Susanto, H. & Puji Siswanto. 2021. Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Sapi Terhadap Pertumbuhan *Azolla microphylla*. *Jurnal Agrotropika*. Vol. 20 (1), 35-41.
- Astuti, Y. Setyaningsih, M. Lestari, S. & Anugrah, D. 2021. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Alternatif Pengganti AB Mix Pada Perangkat Hidroponik di SMA Kebangsaan Pondok Aren. *Jurnal Abdi*, Vol. 7 (1), 6-11.
- Azzahra, N. A., Nasichah, D., Dewi, E. T., Harianto, H. A., & Diana, L. (2022). Pemanfaatan Limbah Daun Kelor Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Pupuk Organik Cair (Poc). *KARYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 2 (3), 188-192.
- Elisa, S. (2019). Pengaruh Pemberian Jenis dan Konsentrasi Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Mataram.
- Fadilah, H.F. Kusuma, M.N. & Afrianisa, R.D. (2019). Pemanfaatan Bioslurry dan Digester Biogas Menjadi Pupuk Organik Cair. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII*. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

- Fahlei, R. Rahayu, E. & Kautsar, V. 2017. Pengaruh Pemberian Air Kelapa dan Limbah Cair Ampas Tahu Pada Tanah Regosol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Jurnal Agromast*. Vol.2 (1), 1-13.
- Faradila, R.M. Hendratama, M.R. & Rahman, N.A. 2022. Dekomposer Alami Berbahan Limbah Sayur Dengan Penambahan Whey Keju Sebagai Sumber Protein. *Jurnal Atmosphere*, Vol.3 (1), 32-40.
- Fahlevi, A.Y. Purnomo, Z.T. & Afrianisa, R.D. 2021. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urine Kambing Jawa Randu dan Sampah Organik Rumah Tangga. *Rekayasa: Journal of Science and Technology*, Vol. 14 (1), 84-92.
- Firdiani, D., Aminullah, A., Astari, R., Sulastina, S., Muflaha, M., & Elihami, E. (2022). Pemanfaatan Limbah Daun Pisang dan Kulit Bawang Merah sebagai Pupuk Organik Cair untuk Kesuburan Tanah di Desa Bambapuang. *MASPUL JOURNAL OF COMMUNITY EMPOWERMENT*, Vol. 4 (1), 96-102.
- Handayanto, E. Muddarisna, N. & Fiqri, A. (2017). *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Malang: UB Press.
- Hidayat, N. Meitiniarti, I. & Yuliana, N. (2018). *Mikroorganisme dan Pemanfaatannya*. Malang: UB Press.
- Hidayati, A. Rosmilawati. Usman, A. Tanaya, I.G.L.P. & Septiadi, D. (2020). Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pengembangan Inovasi Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Pemanfaatan Limbah Pertanian di Desa Lendang Are Kecamatan Kopang Kabupaten Lombok Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(2), 34-38.
- Karoba, F. Suryani. & Nurjismi, R. 2015. Pengaruh Perbedaan pH Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*. Vol.7 (2), 529-534.
- Kougias, P. Boe, K. O-Thongs, S. Kristensen, L.A. & Angelidaki, I. (2014). Antifoaming Effect of Chemical Compounds in Manure Biogas Reactors. *Water res.* 47, 6280-6288.
- Marginingsih, R. S. Nugroho, A. S. & Dzakiy, M. A. 2018. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Nutrisi AB-Mix terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) Pada Hidroponik *Drip Irrigation System*. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, Vol.5 (1), 44-51.
- Meriatna. Suryati. & Fahri, A. 2018. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganisme*) Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol. 7 (1), 13-29.
- Moeller, L. Zehnsdorf, A. Pokorna, D. & Zabranska, J. (2018). Foam Formation in Anaerobic Digesters. *Advances in Bioenergy*, 3(1), 1-42.
- Monica, R. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max*) var. Grobogan. In *Universitas Sanata Dharma*.
- Munawwaroh, A. & Pangestuti, A.A. 2018. Analisis Morfologi dan Anatomi Akar Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) Akibat Pemberian Berbagai Konsentrasi Kadmium (Cd). *Jurnal Bioma*, Vol. 7(2), 112-122.
- Mustikarini, N. Ikaromah, A. Supriyadi, A. Nugraha, T.A. & Ma'ruf, N.A. 2022. Pengaruh Variasi Komposisi Dekomposer EM4 dan Molase Pada Pembuatan Pupuk Organik

- Cair Dari Limbah Budidaya Lele. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan*. Vol.4 (1), 47-52.
- Nopriyanti, M. Rianto, F. & Wasi'an. 2020. Kualitas Pupuk Organik Cair Plus Berbahan Dasar Putri Malu (*Mimosa pudica* Linn.) Yang Difermentasi Dengan Menggunakan Beberapa Jenis Bioaktivator. *Jurnal Partner*, Vol.25 (2). 1403-1414.
- Palupi, R. & Asngad, A. (2022). Pemanfaatan *Azolla microphylla* dan Daun Kelor Sebagai Bahan Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Bioaktivator Rebung Bambu Betung. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*. 7(1), 176-182.
- Prasetio, J. & Widyastuti, S. 2020. Pupuk Organik Cair Dari Limbah Industri Tempe. *Jurnal Teknik Waktu*, Vol.18 (2), 22-32.
- Prasetyo, D. & Evizal, R. 2021. Pembuatan dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotropika*, Vol.20 (2), 68-80.
- Putri, N. A., & Matarru, A. A. (2023). Pemanfaatan Limbah Daun Ketapang Menjadi Pupuk Organik Cair Untuk Aplikasi Tanaman Bayam. *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, Vol. 7(4), 3690-3700.
- Putri, F.I. & Asngad, A. (2022). Pemanfaatan *Azolla microphylla* Dan Cangkang Telur Ayam Sebagai Pupuk Organik Cair Dengan Bioaktivator Rebung Bambu. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*. 255-261.
- Putra, R.A. Sembiring, A.K. Anggraini, D.E. Sitanggung, L.B. Amar, M.R. Sihombing, P.R. & Susilawati, S. (2021). Penambahan Pupul Organik Cair Dari Ampas Kopi Sebagai Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Prosiding Seminar Nasional lahan Suboptimal Ke-9*. Universitas Sriwijaya.
- Qoniah, U. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricida sepium*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Media Hidroponik. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Rahmawati, T.I. Asriang, A. & Hasan, S. (2020). Kandungan Kalium dan Rasio C/N Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Daun-Daunan dan Urine Kambing Dengan Penambahan Bioaktivator Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*). *Buletin: Nutrisi dan Makanan Ternak*. 14(2), 50-60.
- Rahmadani. Mukarlina. & Wardoyo, E.R.P. 2017. Pertumbuhan Stek Batang Melati Putih (*Jasminum sambac* (L) W. Ait) Setelah Direndam Dengan Pupuk Organik Cair (POC) Tauge dan Bonggol Pisang. *Jurnal Protobiont*, Vol. 6(1), 72-78.
- Ramli, R., & Mikhratunnisa, M. 2023. Analisis Kandungan Fosfor Pada Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Daun Ubi Kayu, Buah Mangga dan Bayam Dengan Variasi Bioaktivator (EM-4 Untuk Tanaman dan Ragi Tape). *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*, Vol.1 (3), 71-78.
- Septirosya, T. Putri, R. H. & Aulawi, T. (2019). Aplikasi Pupuk Organik Cair Lamtoro Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, Vol.1 (1), 1-8.
- Solihah, S.M. Suryani. & Zufania, C. 2022. Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Pada Budidaya Tanaman Caisim (*Brassica juicea* L.). *Jurnal Ilmiah Respati*, Vol.13(1), 53-63.
- Sukmawati. Nisa, S.A. Pratama, A.D. & Fauzi, F.N. (2022). Analisis Pupuk Organik Cair

- Limbah Industri Tahu dan Air Cucian Beras. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan*. Vol.4 (1), 13-20.
- Subagia, N. Suwantana, G. Sudiana, G.N. Surada, M. Relin, D.E. Rema, N. Tirta, M.D. Adnyana, P.E.S. Giri, P.A.A. & Aryana, M.P. (2021). *Tanaman Upkara*. Bandung: Nilacakra.
- Tanti, N. Nurjannah. & Kalia, R. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob. *Jurnal ILTEK*. 14(2), 2053-2058.
- Tsaniya, A.R. Dewi, E.N. & Anggo, A.D. (2021). Characteristics Of Liquid Organic Fertilizer From Different Composition Types Of Seaweed Between *Gracilaria* Sp. And *Sargassum* Sp. *Journal O Physics: Conference Series*. 1943(012071), 1-9.
- Ulfah, M. Rachmadiarti, F. Rahayu, Y.S. (2017). Pengaruh Timbal (Pb) Terhadap Kandungan Klorofil Kiambang (*Salvinia molesta*). *Lentera Bio*, 6(2), 44-48.
- Widyabudiningsih, D. Troskialina, L. Fauziah, S. Shalihatunnisa. Rinianti. Djenar, N. S. 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. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, Vol. 4 (1), 30–39.
- Widowati, H. (2011). Pengaruh Logam Berat Cd, Pb, Terhadap Perubahan Warna Batang dan Daun Sayuran. *Jurnal El-Hayah*, Vol.1(4), 167-173.
- Yasmi, M., & Sawir, H. (2020). Pemanfaatan Limbah Daun Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L) dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Aerasi*, Vol.2 (2), 39-47.
- Zaeni, A. Ambardini, S. Sartinah, A. Ramadhani, A.W. Sartini. Amin, A. Patiung, G.W. & Susilowati, P.E. (2021). Studi Biokumulasi Logam Crom (Cr), Sen (Zn), dan Nikel (Ni) Pada Tanaman Obat Binahong (*Anredara cordifiola* (Ten) Steenin). *Akta Kimia Indonesia*, 6(1), 12-27.
- Zulaehah, I. Sukarjo. & Harsanti, E.S. (2020). Pengujian Baku Mutu Logam Nikel Pada Tekstur Tanah Yang Berbeda Dengan Indikator Tanaman Padi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, Vol.7 (2), 263-271.