



NUTRITION LEVELS OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER FROM ONION SKIN (*Allium cepa. L*) WITH EM-4 BIOACTIVATOR

Gustria Erniss*, Donna Sagita Mala, Amelisa Okta, Doni Notriawan dan Muhammad Adeng Fadila
Program Studi Laboratorium Sains, Fakultas MIPA, Universitas Bengkulu
Jl. WR.Supratman Kandang Limun, Kota Bengkulu, 38371, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 29 Dec 2022,

Revised 08 Apr 2023,

Accepted 09 Apr 2023,

Available online 02 May 2023

Keywords:

- ✓ EM-4 bioaktivator
- ✓ fermentation
- ✓ liquid organic fertilizer (LOF)
- ✓ macro and micro nutrients
- ✓ onion peel

*corresponding author:

gustriaernis@unib.ac.id

Phone: +6282112318854;

Doi:

<https://doi.org/10.31938/jsn.v13i2.468>

ABSTRACT

The high production of shallots (*Allium cepa. L*) causes a large amount of shallot waste in the form of shallot skins, which are organic wastes with a light weight, easily dispersed, disturbing the landscape and polluting the environment as well as being a source of disease. So that it is necessary to process waste into materials that have useful and even economic value, one of which is Liquid Organic Fertilizer (POC). The purpose of this study was to determine the levels of macro and micro nutrients in POC with varying concentrations of EM-4 bioactivator. In this study, the manufacture of POC with various concentrations of bioactivator 0, 25, 50, and 100 mL with a fermentation time of 14 days. Then carried out physicochemical observations, namely observing physical and chemical changes ranging from viscosity, color, odor and the presence or absence of gas in the POC made. The resulting POC was then tested for macro-nutrients (N, P, K and C-organic) and micro-nutrients (Fe, Mn, and Cu) using AAS and UV-Vis spectrophotometer. In this study, the best POC of onion peel waste was obtained at a concentration of 100 mL bioactivator with macronutrients N, P, K, C-Organic, each of which was 0.71; 1.45; 0.36 and 4.7%; while the content of micronutrients Fe, Mn, and Cu were 0.037, respectively; 0.0052, and 0.198%. It can be concluded that the levels of macro and micro nutrients have complied with SNI 19-7030-2004 except for C-organic elements which are still far below the standard, and POC made from onion skin has a high phosphorus content, so it is very suitable for use in plants that have high levels of phosphorus. require growth regulators (ZPT), especially for root growth.

ABSTRAK

Kadar Unsur Hara Pupuk Organik Cair dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa. L*) dengan Bioaktivator EM-4

Produksi bawang merah (*Allium cepa. L*) yang tinggi menyebabkan banyaknya limbah organik bawang merah berupa kulit bawang merah dengan bobot ringan, mudah tersebar, mengganggu pemandangan, dan mencemari lingkungan, serta menjadi sumber penyakit, sehingga diperlukan pengolahan limbah menjadi bahan yang bernilai guna bahkan bernilai ekonomi, salah satunya Pupuk Organik Cair (POC). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui POC limbah kulit bawang merah yang optimal, setelah penambahan bioaktivator EM-4. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan POC dengan variasi konsentrasi bioaktivator 0, 25, 50, dan 100 mL dengan waktu fermentasi 14 hari. Kemudian, POC tersebut diamati fisikokimianya berupa perubahan fisik dan kimia yaitu kekentalan, warna, bau serta ada atau tidaknya gas. Selain itu, POC tersebut diuji kadar unsur hara makro (N, P, K dan C-organik) dan unsur hara mikro (Fe, Mn, dan Cu) menggunakan alat AAS dan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian diperoleh POC limbah kulit bawang merah terbaik pada konsentrasi bioaktivator 100 mL dengan kandungan unsur hara makro N, P, K, C-organik masing-masing adalah 0,71; 1,45; 0,36 dan 4,7%. Sedangkan, kandungan unsur hara mikro Fe, Mn, dan Cu masing-masing adalah 0,037; 0,0052, dan 0,198%. Simpulannya bahwa kadar unsur hara makro dan mikro telah memenuhi SNI 19-7030-2004, kecuali untuk unsur C-organik jauh di bawah standar, dan POC yang terbuat dari kulit bawang merah memiliki kandungan fosfor yang tinggi, sehingga sangat cocok digunakan untuk tanaman yang memerlukan zat pengatur tumbuh (ZPT), terutama untuk pertumbuhan akar.

Kata kunci: Kulit bawang merah, pupuk organik cair (POC), bioaktivator EM-4, unsur hara, fermentasi



PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik (BPS, 2020) mencatat, pada tahun 2020 produksi bawang merah di Indonesia mencapai 1,82 juta ton. Jumlah tersebut meningkat 14,88% dari tahun sebelumnya sebesar 1,58 juta ton. Produksi bawang merah (*Allium cepa. L*) yang tinggi menyebabkan banyaknya limbah bawang merah berupa kulit bawang merah yang mudah ditemui. Kulit bawang merah merupakan limbah organik yang memiliki bobot ringan, sehingga mudah tersebar mengganggu pemandangan dan mencemari lingkungan hingga menjadi sumber penyakit. Dalam upaya mengatasi hal tersebut diperlukan pengolahan limbah menjadi bahan yang bernilai guna bahkan bernilai ekonomi. Pengolahan dan pemanfaatan limbah telah banyak dilakukan oleh masyarakat Indonesia, salah satunya pemanfaatan limbah sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Pupuk organik dinilai cukup efektif untuk menyuburkan tanaman, karena berbagai kandungan di dalamnya (Firmansyah et al., 2016). Kulit bawang merah memiliki kandungan allicin sebagai metabolit sekunder yang dapat mempercepat metabolisme dan mobilisasi makanan yang diperlukan oleh tanaman (Borlinghaus et al., 2014). Selain itu, bawang merah memiliki kandungan hormon berupa auksin dan giberelin. Auksin dapat memacu perkembangan akar, sedangkan hormon giberelin akan menstimulasi pertumbuhan pada daun maupun pada batang (Borlinghaus et al., 2014; Marpaung & Hutabarat, 2016).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk pembuatan pupuk organik cair (POC) dengan memanfaatkan limbah, di antaranya dari limbah sayuran (Fitriani & Dayat, 2020; Wardianti, et. al., 2018; Athaillah, et. al., 2020), limbah organik rumah tangga (Nur et al., 2016; Ernis et al., 2021), limbah buah (Putra & Ratnawati, 2019), limbah perikanan (Zahroh et. al., 2018), dan limbah bawang merah (Putri, et. al., 2021; Prastyowati, 2020). Namun penelitian mengenai POC dari limbah bawang merah masih tergolong minim, selain itu Prastyowati (2020) juga melaporkan bahwa POC dari kulit bawang merah dengan bioaktivator mikroorganisme lokal (MOL) yang dilakukannya, belum sesuai dengan standar Keputusan Menteri Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah, yaitu kandungan unsur hara makro NPK 2-6%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi bioaktivator dan waktu fermentasi

yang tepat untuk menghasilkan POC limbah bawang merah yang optimal.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu limbah kulit bawang merah, air cucian beras, molases, EM-4, H₂SO₄ pekat, HNO₃, akuades, reagen K (tablet Kalium), kertas saring, vanadat molibdat, HClO₄, dan kertas saring W-14 (Whatman No. 14). Peralatan yang digunakan yaitu bak komposter (botol/ember cat), corong, saringan, pengaduk kayu, pisau, gelas ukur 10 dan 1000 mL, timbangan, labu Kjeldahl, mesin Kjeldahl *auto analyzer*, erlenmeyer, *hotplate stirrer*, spektrofotometer UV-Vis, corong, labu ukur 10 mL, *Spectro direct*, Labu ukur 100, pH meter, sarung tangan, tissue, thermometer, dan AAS (*Atomic Absobtion Spectrophotometer*).

Metode

Proses Pembuatan POC

Langkah pertama yang dilakukan untuk membuat POC adalah mengumpulkan bahan dasar pembuatan POC yaitu kulit bawang merah. Kulit tersebut ditimbang sebanyak lima gram dan dimasukkan ke dalam botol ukuran 600 mL. Selanjutnya, kulit bawang merah ditambahkan sebanyak 50 mL cairan molase dan 500 mL air cucian beras. Kemudian, campuran tersebut ditambahkan bioaktivator EM-4 variasi konsentrasi (0, 25, 50, dan 100 mL), lalu ditutup rapat, sehingga udara tidak masuk dan difermentasi selama 14 hari.

Analisis Fisikokimia POC

Setelah 14 hari fermentasi, POC diamati fisikokimianya yaitu perubahan fisik dan kimia berupa kekentalan, warna, bau, serta ada atau tidaknya gas.

Uji Kadar Unsur Hara POC (AOAC, 2002 dalam Buku Petunjuk Teknis BPTP Bengkulu, 2009)

Uji Kadar Unsur Hara Makro

Pengujian Kadar Nitrogen (N)

POC sebanyak 10 mL dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, ditambah 10 mL H₂SO₄ pekat. Labu kjeldahl yang berisi sampel dimasukkan ke dalam rak sampel. Fungsi pengujian diatur waktu efisien dan dimasukkan ke rak berisi sampel. Pilih metode pengujian dan mulai. Pengujian unsur N

menggunakan mesin Kjeldahl *auto analyzer*, secara otomatis akan melakukan proses destruksi, destilasi hingga titrasi, dan dilanjutkan dengan menentukan kadar Nitrogen yang terkandung dalam sampel.

Pengujian Kadar Phosforus (P)

Sampel POC diambil sebanyak 10 mL, ditambahkan H₂SO₄ pekat dan HNO₃ pekat, dilakukan proses pengabuan dengan cara dipanaskan di atas *hot plate*. Selanjutnya, campuran tersebut ditambahkan 2 mL H₂SO₄ pekat, sehingga berubah menjadi hitam seperti abu, ditambahkan 2 mL HNO₃ pekat sampai asap dari sampel tidak berwarna hitam. Penambahan HNO₃ dilakukan bertahap hingga sampel tidak mengeluarkan asap hitam.

Setelah proses pengabuan selesai, sampel ditambahkan dengan aquades sampai 500 mL dan dikocok. Selanjutnya, campuran disaring dan dimasukkan ke dalam wadah, ditambahkan 2,5 mL vanadat molibdat akan menghasilkan warna kuning. Kadar fosfor ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 400 nm.

Pengujian Kadar Kalium (K)

Pupuk organik cair hasil penyaringan diambil sebanyak 2 mL, diencerkan dengan aquadest dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam vial. Analisis kadar K pada sampel dilakukan dengan memasukkan masing-masing 10 mL sampel ke dalam 3 buah vial dan ditambahkan reagen K (tablet Kalium), dikocok sampai pereaksi larut dan homogen. Selanjutnya, kadar K diukur dengan menggunakan *Spectro direct*.

Pengujian Kadar Carbon (C)

Sampel POC sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, ditambahkan 7,5 mL H₂SO₄ pekat dan dikocok. Campuran dididamkan selama 30 menit, lalu diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas dan dibiarkan hingga dingin. Setelah 24 jam, larutan disaring sebelum pengukuran absorbansi sampel. Panjang gelombang maksimum ditentukan terlebih dahulu dengan pemindaian, dilanjutkan dengan analisis kadar C-organik pada sampel dengan spektrofotometer.

Uji Kadar Unsur Hara Mikro

Pengujian Kadar Penetapan Besi (Fe)

Sampel POC sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu *digestion*, ditambahkan 5 mL

HNO₃ dan 0,5 mL HClO₄, dihomogenkan dan dibiarkan semalaman. *Block digester* dipanaskan pada suhu 100°C. Setelah uap kuning habis, suhu dinaikkan hingga 200° C. Destruksi diakhiri, bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa 0,5 mL. Hasil destruksi didinginkan dan diencerkan dengan H₂O hingga volume 50 mL. Setelah itu, larutan dihomogenkan dan dibiarkan satu malam dan disaring menggunakan kertas saring agar didapat ekstrak jernih, dan diukur langsung dengan AAS.

Pengujian Kadar Penetapan Mangan (Mn)

Pupuk organik cair disaring dan diambil sebanyak 0,5 mL. Filtrat diencerkan dengan aquades ke dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas. Larutan yang akan dianalisis dimasukkan ke dalam vial, ditambahkan 10 mL reagen Mn, dikocok sampai pereaksi larut dan homogen, diukur dengan AAS.

Pengujian Kadar Penetapan Tembaga (Cu)

Sampel POC sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu *digestion*, ditambahkan 5 mL HNO₃ dan 0,5 mL HClO₄, dihomogenkan dan dibiarkan satu malam. *Block digester* dipanaskan dengan suhu 100° C. Setelah uap kuning habis, suhu dinaikkan hingga 200° C. Destruksi diakhiri, bila sudah keluar uap putih dan cairan dalam labu tersisa 0,5 mL. Hasil destruksi didinginkan dan diencerkan H₂O dengan volume 50 mL. Setelah itu, larutan dihomogenkan dan dibiarkan satu malam. Larutan tersebut disaring agar didapat ekstrak jernih dan diukur langsung dengan AAS. Hasilnya dibandingkan dengan deret standar campuran II yakni 0, 5, 1, 2, 3, 4, dan 5 mg/L Cu.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilakukan di laboratorium dan lingkungan percobaan dianggap homogen. Empat perlakuan (EM-4 berbagai konsentrasi) dan diulang sebanyak tiga kali. Sedangkan, analisis data dilakukan secara statistika menggunakan metode *Anova Single Factor*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan POC dengan warna coklat, bau asam seperti bau tape, tidak ada belatung atau sejenis cacing, tidak busuk dan terdapat gas pada proses pembuatannya (Gambar 1). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hidayati

et al. (2020) yang menyebutkan ciri-ciri dari POC yang berhasil adalah memiliki warna larutan cokelat, tidak ada belatung atau sejenis cacing, tidak berbau busuk dan aroma yang tercium seperti aroma tape (aroma kecut dan segar). Proses fermentasi dan perombakan unsur hara POC dari limbah kulit bawang merah pada penelitian ini memanfaatkan berbagai mikroorganisme dari bioaktivator EM-4. Menurut Srihartati, et. al. (2008), bioaktivator secara umum dapat diartikan sebagai bahan mikroorganisme aktif yang mampu merombak bahan-bahan organik pada umumnya. Mikroorganisme aktif inilah yang akan merombak berbagai unsur organik pada limbah. Bioaktivator EM-4 mengandung mikroorganisme fermentasi yang sangat banyak, lebih kurang 80 genus. Dari sekian banyak mikroorganisme, dengan 5 golongan utama, yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., ragi (yeast), dan Actinomycetes.

Analisis Fisikokimia POC

Analisis fisikokimia dilakukan untuk mengetahui kondisi pupuk selama dilakukannya

proses pengomposan/fermentasi. Analisis fisikokimia pada penelitian ini dilakukan secara manual dengan menggunakan panca indera, serta mengamati visualisasi dari POC dari limbah kulit bawang merah dan berbagai perubahan selama proses fermentasi. Hasil analisis pengujian fisikokimia ini mengamati perubahan fisik dan perubahan kimia pada POC berupa warna, bau dan gas pada POC didapatkan data pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa limbah kulit bawang merah tanpa penambahan EM-4, tidak berhasil difermentasi menjadi Pupuk Organik Cair (POC) dikarenakan memiliki bau yang busuk seperti sampah. Pada dasarnya, pupuk yang dibuat dengan bahan limbah organik akan memiliki bau yang menyengat akibat dari pembusukan bahan pembuatannya, serta hasil dari fermentasi atau aktivitas mikroba selama pengomposan. Namun seiring dengan berkembangnya teknologi dalam pembuatan pupuk organik, banyak peneliti yang telah menghasilkan metode dan bahan tambahan dalam pembuatan POC, agar POC yang dihasilkan tidak berbau menyengat yang dapat mengganggu kenyamanan, saat menggunakan pupuk tersebut.



Gambar 1. Hasil pupuk organik cair limbah kulit bawang merah

Tabel 1. Hasil analisis fisikokimia POC kulit bawang merah

No	[EM4] (mL)	Kekentalan	Warna	Bau	Gas
1	0	Cair	Kuning Kecokelatan	Busuk	+
2	25	Kental	Cokelat kehitaman	Asam seperti tape	++
3	50	Kental	Cokelat kehitaman	Asam seperti tape	++
4	100	Kental	Cokelat kehitaman	Asam seperti tape	+++

Keterangan: + : Sedikit
++ : Cukup banyak
+++ : Banyak

Tabel 2. Analisis kandungan unsur hara makro dan mikro POC kulit bawang merah

No	Konsentrasi EM4 (mL)	Unsur hara makro (%)				Unsur hara mikro (mg/L)		
		N	P	K	C-organik	Fe	Mn	Cu
1	0	0,11	0,07	0,03	0,4	0,02	0,0002	0,004
2	25	0,16	1,44	0,22	2,46	0,02	0,0012	0,0041
3	50	0,27	1,39	0,31	2,64	0,02	0,0014	0,0049
4	100	0,71	1,45	0,36	4,7	0,037	0,0052	0,198

Salah satunya adalah dengan menggunakan bioaktivator EM-4. Oleh karena itu, penggunaan bioaktivator EM-4 pada POC dari limbah kulit bawang merah sangat mempengaruhi bau yang dihasilkan setelah 14 hari fermentasi. Menurut Yuwono (2006), penggunaan EM-4 sebagai bioaktivator dapat menghilangkan bau yang timbul selama proses fermentasi pada pupuk bila proses berlangsung dengan baik.

Keberadaan gas pada proses pengomposan suatu POC dapat menandakan jika pupuk yang dibuat berhasil atau layak pakai. Hal ini karena kemunculan gas diakibatkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme di dalam POC tersebut. Hasil analisis fisikokimia pada penelitian ini adalah setiap POC yang dibuat dengan variasi bioaktivator yang berbeda menghasilkan gas selama proses fermentasinya, namun dengan kadar yang berbeda. POC dengan gas terbanyak terdapat adalah POC dengan bioaktivator EM-4 100 mL, POC dengan kandungan gas cukup banyak adalah POC dengan variasi EM4 25 mL dan 50 mL, sedangkan POC tanpa EM-4 memiliki gas yang sedikit. Menurut Srihartati (2008), bioaktivator secara umum dapat diartikan sebagai bahan mikroorganisme aktif yang mampu merombak bahan-bahan organik pada umumnya.

Kadar Unsur Hara Makro dan Mikro POC

Berdasarkan hasil analisis unsur hara makro di laboratorium, kandungan N tertinggi pada POC dari limbah kulit bawang merah adalah pada POC dengan bioaktivator EM-4 100 mL sebanyak 0,71 %. Sedangkan, kadar N terendah pada POC yang tidak ditambahkan EM-4. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan bioaktivator EM-4 pada POC mempengaruhi kadar N yang dihasilkan oleh POC, namun dengan kadar tertentu. Hal ini didukung oleh metode fermentasi yang digunakan yaitu metode anaerob yang sangat mendukung proses perkembangan mikroorganisme yang terkandung dalam bioaktivator EM-4. Pada metode ini, proses

fermentasi tidak terkontaminasi oleh udara dan mikroorganisme lain selain mikroba dari bioaktivator EM-4, sehingga proses perkembangan mikroba lebih optimal dibandingkan dengan POC yang tidak ditambahkan EM-4. Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang standar kualitas kompos, kadar N pada POC-nya memenuhi standar minimal kandungan N pada pupuk kompos/organik (minimal 0,40 %) adalah penambahan EM-4 dengan konsentrasi 100 mL.

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan kandungan unsur P pada POC dari limbah kulit bawang mulai dari variasi EM4 25 mL hingga 100 mL telah memenuhi standar unsur hara makro pupuk organik SNI 19-7030-2004. Standar minimum kadar P pada pupuk organik adalah 0,10 %. Hasil analisis statistik, kadar unsur P pada POC sampel menunjukkan jika penambahan EM4 pada POC tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar P dalam POC tersebut. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung < F tabel, dan nilai $P\ value > significant\ level$ (0,05). Namun, dari semua unsur hara yang diuji, unsur hara P ditemukan jauh lebih tinggi di atas standar SNI. Fosfor (P) sangat bermanfaat dalam merangsang pembentukan akar tanaman, merangsang dan mempercepat pertumbuhan akar, mempercepat tumbuhan berbunga, dan merangsang pembentukan dan pemasakan biji (Hanafiah, 2009).

Kandungan unsur hara makro kalium (K) bila merujuk pada SNI 19-7030-2004 kadar K pada POC dari limbah kulit bawang merah dengan variasi konsentrasi EM-4 25, 50, dan 100 mL juga telah memenuhi standar baku kadar K pada pupuk organik, namun tidak terlalu jauh di atas nilai minimum SNI (minimal 0,2%). Berdasarkan uji statistik, penambahan EM4 tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar unsur hara K.

Kadar C-organik, untuk semua POC yang dihasilkan belum dapat memenuhi standar baku mutu, karena berdasarkan SNI 19-7030-2004

kadar unsur hara C-organik pada POC yaitu minimal 9,8 %. Kadar C-organik tertinggi pada POC sampel adalah penambahan EM-4 100 mL dan waktu fermentasi 14 hari, yaitu sebesar 4,7%, walaupun masih jauh dari standar minimal yang diperlukan. Hal ini dikarenakan jenis bahan untuk pembuatan POC ini hanya dari satu bahan saja, yaitu kulit bawang merah, sehingga sumber karbon untuk POC tidak dapat dipenuhi. Hal ini sejalan dengan yang ditulis oleh Sukmawati, *et al* (2022) yang mendapatkan hasil C-organik dengan kadar karbon organik yang sangat jauh dari SNI karbon organik pada POC. Menurutnya, penggunaan EM-4 sangat penting dalam proses fermentasi POC. Bakteri pada EM-4 akan mengubah dan menguraikan senyawa organik yang ada pada limbah seperti unsur hidrogen dan karbon. Namun, berdasarkan hasil penelitian Ellyta Sari (2012) dinyatakan bahwa EM-4 tidak dapat meningkatkan kandungan C-organik dalam pupuk cair yang difermentasi, melainkan hanya berperan dalam proses perombakan senyawa hidrokarbon dalam pembentukan C-organik (Purba, 2019).

Jumlah kadar Fe pada POC akan mempengaruhi kualitas POC yang didapatkan. Peran Fe dalam tanaman yaitu mempertahankan pembentukan klorofil, hal ini merupakan bagian penting dari hemoglobin, dan sebagai protein ferredoxin dalam metabolisme seperti fiksasi N₂, fotosintesis, dan transfer elektron dalam kloroplas tanaman (Amilia, 2011). Nilai Fe yang baik untuk pupuk organik cair menurut SK: Mentan No: 28/Permentan/SR.130/B/2009 adalah 0-800 mg/L. Untuk POC sampel dengan konsentrasi EM-4 0, 25, 50, dan 100 mL sudah memenuhi standar. Sedangkan, Menurut SNI 19-7030-2004 standar kualitas kadar Fe pada kompos kurang dari maksimum 2,00 mg/L, sudah memenuhi standar pupuk organik cair.

Jumlah kadar Mn pada POC akan mempengaruhi kualitas POC yang didapatkan. Mn berperan penting dalam proses reduksi dan oksidasi, diperlukan untuk meningkatkan penyerapan cahaya, sintesis protein, dan juga berperan sebagai katalis dalam reaksi tanaman. Selain itu, Mn berfungsi untuk pembentukan zat protein, vitamin C dan kondisi hijau daun (Amilia, 2011). Nilai Mn yang baik untuk pupuk organik cair menurut SK Mentan No: 28/Permentan/SR.130/B/2009 adalah 0-1000 mg/L POC sampel telah memenuhi standar. Sedangkan, Menurut SNI 19-7030-2004 standar kualitas kadar Mn pada kompos adalah di bawah maksimum 0,10 mg/L telah memenuhi standar pupuk organik cair. POC sampel menggunakan

bioaktivator EM-4 dan molases memenuhi standar atau syarat mutu SNI 19-7030-2004 dan SK: Mentan no 28/Pementan/SR.130/B/2009.

Tembaga (Cu) berperan penting sebagai aktivator dan membantu proses fotosintesis untuk terbentuknya klorofil atau membawa beberapa enzim. Sedangkan, klorofil merupakan pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik. Pigmen ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia (Karma, 2004). Nilai Cu yang baik untuk pupuk organik cair menurut SK: Mentan no:28/Permentan/SR.130/B/2009 adalah 0-1000 mg/L. POC sampel sudah memenuhi standar. Sedangkan, Menurut SNI 19-7030-2004 standar kualitas kadar Cu pada kompos adalah di bawah maksimum 100 mg/L telah memenuhi standar pupuk organik cair. Berdasarkan uraian di atas, POC yang dibuat dengan menggunakan bioaktivator EM-4 dan molases memenuhi standar atau syarat mutu SNI 19-7030-2004 dan SK: Mentan no 28/Pementan/SR.130/B/2009.

KESIMPULAN

Pupuk Organik Cair (POC) limbah kulit bawang merah terbaik pada konsentrasi bioaktivator 100 mL dengan waktu fermentasi selama 14 hari dengan kandungan unsur hara makro N, P, K, C-organik masing-masing adalah 0,71; 1,45; 0,36 dan 4,7%. Sedangkan, kandungan unsur hara mikro Fe, Mn, dan Cu masing-masing adalah 0,037; 0,0052, dan 0,198%. Hal ini menunjukkan POC yang terbuat dari kulit bawang merah memiliki kandungan P yang tinggi, sehingga sangat cocok digunakan untuk tanaman yang memerlukan zat pengatur tumbuh (ZPT) terutama untuk pertumbuhan akar. Walaupun demikian, dari analisis data statistik, pemberian EM-4 berbagai konsentrasi tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar unsur hara makro dan mikro POC dari kulit bawang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada LPPM Universitas Bengkulu atas dukungan penelitian ini melalui skema penelitian pembinaan Universitas Bengkulu tahun 2022 dengan no: 1786/UN30.15/PP/2022

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. (2002). Official methods of analysis of AOAC international. *Agricultural zchemicals, Contaminants, Drugs*. AOAC international, Maryland, USA. 17 ed, 5-2
- Amilia, Y. (2011). *Penggunaan Pupuk Organik Cair Untuk Mengurangi Dosis Penggunaan Pupuk Anorganik Pada Padi Sawah (Oryza Sativa L.)* (Skripsi). Fakultas Pertanian: Institut Pertanian Bogor.
- Athailah, Bagio, Yusrizal, Handayani, S. (2020). Pembuatan POC Limbah Sayur untuk Produksi Padi di Desa Lapang Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 1 (4): 214-219
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). Produksi Bawang Merah di Indonesia Secara Bulanan. [diakses pada tanggal 27 Maret 2022]
- Borlinghaus, J., Albrecht, F., Gruhlke, M. C. H., Nwachukwu, I. D., & Slusarenko, A. J. (2014). Allicin: Chemistry and biological properties. *Molecules*, 19(8): 12591–12618
- Ernis, G., Windirah, N., Fitriani, D. (2021). Pemberdayaan masyarakat dalam pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari sampah organik di lokasi wisata Desa Rindu Hati Bengkulu Tengah. *Prosiding Nasional Community Engagement*, 3, 228-234.
- Firmansyah, I., Lukman, L., Khaririyatun, N., & Yufdy, M. P. (2016). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati pada Tanah Alluvial. *Jurnal Hortikultura*, 25(2), 133
- Fitriani, F. S., Dayat., Widyastuti, N. (2020). Pemberdayaan petani terhadap pengaplikasian pupuk organik cair mol dari limbah sayur pada budidaya wortel (*Daucus carota L*) (Study Kasus di Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1 (3), 241-252.
- Hanafiah, K. A. (2009). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta (ID)
- Hidayati, A. (2020). Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pengembangan Inovasi Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Pemanfaatan Limbah Petani di Desa Lendang Are Kecamatan Kopang Kabupaten Lombok Tengah. *Prosiding PEPADU 2020*, Virtual conferense via zoom meeting: 2-3 Desember 2020. Hal: 34-38
- Marpaung, A. E., & Hutabarat, R. C. (2016). Respons Jenis Perangsang Tumbuh Berbahan Alami dan Asal Setek Batang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tin (*Ficus carica L.*), *Jurnal Hortikultura*, 25(1), 37
- Nur, T., Ahmad, R. N., Muthia, E. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 5-12
- Peraturan Menteri Pertanian. (2009). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 28/Permentan/SR.130/B/2009. Tentang Pupuk Organik. Pupuk Hayati dan Pembedah Tanah. Jakarta
- Prastyowati, D. A. (2020). Pemanfaatan kulit bawang merah sebagai pupuk organik cair dengan tambahan mikroorganisme lokal (mol). *Diploma thesis*, Poltekkes Kemenkes Surabaya
- Purba, E. S. (2019). *Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Organik Cair Limbah Cair Tahu Dan Daun Lamtoro Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 Terhadap Kandungan Fosfor Dan Kalium Total* (Skripsi). Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 1-109
- Putra, B. W. R. I., Ratnawati, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah dengan penambahan bioaktivator EM4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 11(1), 44-56

- Putri, Y. D. A., Kurniasih, S., Munarti. (2021). Efektivitas kulit bawang merah (*allium ascalonicum*) terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa*). *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 21(2), 44-53.
- Srihartati, & d. (2008). Pemanfaatan Limbah Sari Buah Jambu Biji (*Psidium Guajaya L*) untuk Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Berbagai Bahan Aktivator. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin Bidang Teknik Kimia dan Tekstil*
- Wardianti, Y., Jayati, R. D., Fitriyana, N. (2018). Pemasaran dan manajemen usaha pupuk organikcair (POC) dari limbah sayur. *Jurnal Cemerlang: Pengabdian pada Masyarakat*, 1 (1), 110 – 122.
- Yuwono, Teguh. (2006). Kecepatan Dekomposisi dan Kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 4 (2).
- Zahroh, F., Kusrinah., 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*, 1 (1), 50-57.