

Pembuatan Pupuk Organik Cair Pembenh Tanah dari Lindi dan Aplikasinya Pada Tanaman Cabai, Tomat, Terong

Making Soil Improver Liquid Organic Fertilizer from Leachate and Its Application to Chili, Tomato, Eggplant Plants

Syaiful Bahri*, Yuli Ambarwati, Rinawati, Candra Hardianto, dan Sony Widiarto
Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung, 35141

*E-mail: syaiful.bahri@fmipa.unila.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.26874/jkk.v8i1.232>

Received: 21 Oct 2024, Revised: 31 May 2025, Accepted: 31 May 2025, Online: 7 June 2025

Abstrak

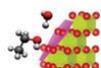
Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengolah sampah organik pasar tradisional dengan penambahan biang yang dapat menghasilkan produk berupa pupuk organik cair yang berasal dari gabungan biang dengan lindi. Dalam penelitian ini, sampel pupuk organik cair pembenh tanah diuji dan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261 Tahun 2019 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah. Aplikasi dilakukan pada tanah topsoil, subsoil 1, dan subsoil 2 yang berisi tanaman cabai, tomat, dan terong serta dilakukan pengamatan tinggi tanaman selama 30 hari. Uji laboratorium pupuk organik cair pembenh tanah, diperoleh hasil hanya parameter logam berat, pH, C-organik dan hara mikro (Fe) yang telah memenuhi baku mutu. Hasil pengamatan tinggi tanaman diperoleh peningkatan pertumbuhan tanaman yang signifikan dan dengan pengaplikasian pupuk organik cair pembenh tanah mampu menjadikan tanah subsoil bersaing dengan tanah topsoil. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memanfaatkan bahan alternatif lain guna meningkatkan kadar hara makro dan mikro serta agar hasil yang didapatkan dapat memenuhi baku mutu yang digunakan.

Kata kunci: Biang, Pupuk Organik Cair Pembenh Tanah, Sampah Organik

Abstract

Liquid organic fertilizer is a solution from the decay of organic materials whose basic ingredients come from animals or plants that have undergone fermentation. This research aims to process traditional market organic waste with the addition of biang which can produce a product in the form of liquid organic fertilizer derived from the combination of biang and leachate. In this research, soil improver liquid organic fertilizer samples were tested and according to a ministerial degree of Agriculture of the Republic of Indonesia No. 261 of 2019 concerning Organic Fertilizers, Biofertilizers and Soil Improvement. Applications were made on topsoil, subsoil 1, and subsoil 2 containing chili, tomato, and eggplant plants and plant height observations were made for 30 days. Laboratory tests of liquid organic fertilizer for soil improvement, the results obtained only the parameters of heavy metals, pH, C-organic and micronutrients (Fe) that have met the quality standards. The results of plant height observations obtained a significant increase in plant growth and the application of liquid organic fertilizer soil improver can make subsoil soil compete with topsoil soil. Further research needs to be done by utilizing other alternative materials to increase the levels of macro and micronutrients and so that the results obtained can meet the quality standards used.

Keywords: Biang, Organic waste, Soil Improver Liquid Organic Fertilizer



1 Pendahuluan

Sampah merupakan permasalahan global yang tak kunjung terselesaikan. Jumlah sampah pada setiap tahun terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kualitas kehidupan masyarakat atau manusianya dan disertai kemajuan ilmu pengetahuan teknologi yang menghasilkan pola pergeseran hidup masyarakat yang cenderung konsumtif [1].

Air lindi (leachate) merupakan air yang terbentuk dalam timbunan sampah yang melarutkan banyak sekali senyawa yang ada sehingga memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang sangat tinggi [2]. Lindi dapat meresap ke dalam tanah sehingga dapat menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah secara langsung karena dalam lindi terdapat berbagai senyawa kimia anorganik, organik, dan sejumlah patogen [3]. Untuk itu lindi harus dilakukan pengolahan sehingga tidak mencemari lingkungan dan dapat dimanfaatkan. Salah satu pemanfaatan air lindi tersebut yaitu menjadikannya sebagai pupuk cair.

Penggunaan pupuk di dunia terus meningkat sesuai dengan penambahan luas areal pertanian, penambahan penduduk, kenaikan tingkat intensifikasi serta makin beragamnya penggunaan pupuk sebagai usaha peningkatan hasil pertanian. Para ahli lingkungan hidup khawatir dengan pemakaian pupuk kimia akan menambah tingkat polusi tanah akhirnya berpengaruh terhadap kesehatan manusia [4]. Penggunaan pupuk kimia secara berkelanjutan menyebabkan pengerasan tanah. Kerasnya tanah disebabkan oleh penumpukan sisa atau residu pupuk kimia, yang berakibat tanah sulit terurai. Sifat bahan kimia adalah relatif lebih sulit terurai atau hancur dibandingkan dengan bahan organik. Oleh karena itu, pemanfaatan sampah organik untuk menjadi pupuk organik baik berupa cairan maupun padatan perlu dilakukan.

Pada penelitian ini, dilakukan pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) dengan perlakuan penambahan biang yang berbahan dasar tanaman suku temu-temuan (*Zingiberaceae*), minyak nabati (*crude palm oil*), dan minyak hewani sekaligus aplikasi langsung pada tanaman cabai, tomat dan terong pada tanah topsoil dan subsoil (subsoil 1 dan 2). Selain itu, akan dilakukan uji laboratorium terhadap pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) guna untuk mengetahui kesesuaian dengan baku mutu yang tertulis pada Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik,

Pupuk Hayati, Dan Pembenah Tanah, 2019. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi timbulan sampah serta mempersingkat waktu pembuatan dan pengaplikasian pupuk organik cair jika dibandingkan dengan proses pengelolaan sampah organik yang lain sekaligus mampu mengisi kekosongan nutrisi dan zat hara pada tanah subsoil serta mendapatkan pupuk organik cair yang sesuai dengan baku mutu yang tertulis pada Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019.

2 Metode Penelitian

2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat gelas, kertas saring, spatula besar, erlenmeyer, neraca analitik, alat pencacah sampah, polybag, alat pres sampah, spektrofotometer UV-VIS, pH Meter, spektrofotometer serapan atom, Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer (ICP-OES), dan Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometer.

2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi CPO (*crude palm oil*), tanaman jamu yang berasal dari famili *Zingiberaceae* (temu-temuan), minyak hewani, air lindi, tanah topsoil, tanah subsoil 1 (kedalaman kurang dari 1 meter), tanah subsoil 2 (kedalaman lebih dari 1 meter), bibit tanaman cabai, tanaman, tomat, dan tanaman terong.

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Persiapan Sampel

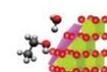
Tanaman-tanaman herbal dari famili *Zingiberaceae* (temu-temuan) yang sudah tersedia masing-masing sebanyak 250 gram dibersihkan dari kotoran kemudian dikeringkan selama satu minggu hingga dapat dilakukan proses penggilingan. Tanaman-tanaman obat yang sudah kering kemudian digiling hingga menjadi serbuk halus.

2.3.2 Penimbangan Sampel

Serbuk tanaman herbal yang sudah halus kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik yang tersedia di Laboratorium Kimia Organik.

2.3.3 Homogenasi Sampel

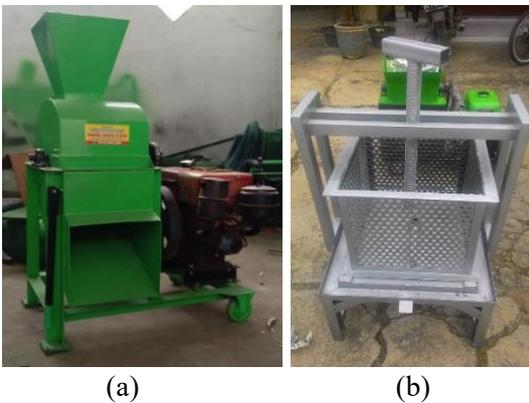
Serbuk halus yang sudah ditimbang kemudian ditempatkan dalam satu wadah yang kemudian dihomogenkan. Serbuk halus yang



sudah homogen kemudian digunakan sebagai bahan pembuatan biang dalam penelitian ini.

2.3.4 Pembuatan Lindi

Pembuatan lindi dilakukan di desa Jati Mulyo kecamatan Jati Agung kabupaten Lampung Selatan. Sampah-sampah organik dari pasar setempat yang telah dikumpulkan dan ditimbang kemudian dipotong dengan alat pencacah (**Gambar 1a**) hingga diperoleh ukuran yang diinginkan. Hasil pencacahan tersebut kemudian dipres menggunakan alat pres (**Gambar 1b**) sampah hingga menghasilkan cairan dan padatan berupa ampas. Cairan yang dihasilkan tersebutlah yang digunakan sebagai lindi untuk penelitian ini.



Gambar 1 (a) Alat cacah sampah organik dan (b) alat pres sampah organik

2.3.5 Pembuatan Biang

Biang dibuat dengan cara mencampurkan bahan baku minyak, yaitu minyak sapi dan minyak sawit (CPO) masing-masing sebanyak 750 mL dan 1250 mL. Setelah itu ditambahkan tanaman-tanaman obat yang sudah homogen sebanyak 1000 gram dan 1500 mL lindi. Semua campuran tersebut kemudian diaduk hingga homogen. Setelah itu, campuran tersebut kemudian didiamkan selama 24 jam. Biang ini kemudian akan digunakan sebagai salah satu bahan pembuatan biang 1.

2.3.6 Pembuatan Biang 1

Biang 1 dibuat dengan cara mencampurkan 1000 mL biang dengan 1000 mL lindi. Setelah itu, ditambahkan sebanyak 1000 mL molase dan 30 gram garam krosok. Selanjutnya campuran tersebut didiamkan selama 24 jam.

2.3.7 Pembuatan Pupuk Organik Cair Pembena Tanah (POC PETA)

Pembena tanah dibuat dengan cara mencampurkan biang 1 dan air limbah yang akan dimanfaatkan yaitu lindi, dengan perbandingan 2 berbanding 1 (2:1). Pada penelitian ini menggunakan biang 1 sebanyak 500 mL dan 250 mL lindi. Kemudian campuran tersebut didiamkan selama 24 jam.

2.3.8 Aplikasi

Tanah topsoil, tanah subsoil 1, dan tanah subsoil 2 ditempatkan dalam wadah plastik (polybag). Kemudian ditambahkan pupuk organik cair pembena tanah dengan dosis sebesar 20 mL dalam 1600 mL air. Setelah itu didiamkan selama 1x24 jam, kemudian dilakukan penanaman bibit tanaman cabai, tomat, dan terong yang telah disiapkan. Setelah memasuki hari ke 15 setelah tanam dilakukan kembali pemberian pupuk organik cair pembena tanah dengan dosis yang sama. Selanjutnya dilakukan pengamatan berupa pengukuran tinggi bibit tanaman cabai, tomat, dan terong tersebut selama 30 hari.

2.3.9 Uji Laboratorium

Pupuk organik cair pembena tanah yang sudah jadi kemudian diuji di Laboratorium Pengujian Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor untuk mengetahui kandungan unsur hara mikro dan makro, C – organik, dan logam berat. Metode uji yang digunakan adalah spektrofotometri untuk penentuan C organik dan fosfat, titrimetri untuk penentuan N total, metode spektrofotometri serapan atom (AAS) untuk penentuan logam berat dan unsur hara makro dan mikro.

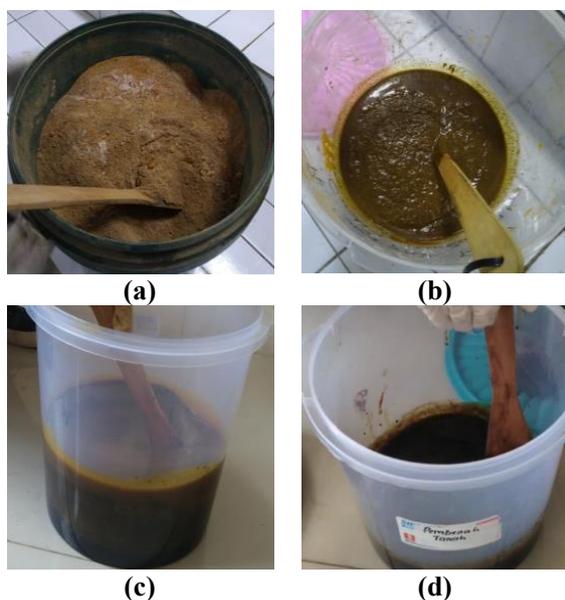
3 Hasil dan Diskusi

3.1 Pembuatan Biang, Biang 1, dan Pupuk Organik Cair Pembena Tanah

Hasil yang didapatkan dari pembuatan biang, biang 1 dan pupuk organik cair dapat dilihat pada **Gambar 2**. Campuran serbuk temu-temuan memiliki warna dominan kuning kecoklatan, dan memiliki bau khas dari tanaman herbal (**Gambar 2a**). Setelah dicampurnya serbuk temu-temuan dengan minyak nabati, minyak hewani dan lindi, dihasilkan berupa campuran kental berminyak berwarna coklat gelap semu jingga. Campuran yang dihasilkan tersebut dinamakan sebagai biang (**Gambar 2b**). Campuran serbuk temu-temuan memiliki warna dominan kuning kecoklatan, dan memiliki bau khas dari tanaman herbal (**Gambar 2a**). Setelah dicampurnya serbuk temu-temuan dengan minyak nabati, minyak hewani dan lindi,



dihasilkan berupa campuran kental berminyak berwarna coklat gelap semu jingga. Campuran yang dihasilkan tersebut dinamakan sebagai biang (**Gambar 2b**).



Gambar 2 (a) Campuran serbuk tanaman herbal temu-temuan, (b) Biang, (c) Biang 1, dan (d) Pupuk organik cair pembenah tanah

Setelah dicampurkannya serbuk temu-temuan dengan minyak nabati, minyak hewani dan lindi, dihasilkan berupa campuran kental berminyak berwarna coklat gelap semu jingga. Campuran yang dihasilkan tersebut dinamakan sebagai biang (**Gambar 2b**). Kemudian setelah dicampurkannya biang dengan lindi, garam krosok, dan molase, dihasilkan berupa campuran kental yang sedikit berminyak berwarna coklat kehitaman (**Gambar 2c**). Kedua campuran tersebut disebut sebagai biang dan biang 1 karena campuran ini nantinya akan digunakan sebagai induk atau biang yang berfungsi sebagai bahan utama untuk pembuatan pupuk organik cair pembenah tanah. Produk pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) yang dihasilkan berupa cairan sedikit kental berwarna kehitaman (**Gambar 2d**).

3.2 Hasil Uji laboratorium

Hasil laboratorium digolongkan berdasarkan parameter C organik, parameter pH, logam berat (As, Hg, Cd, dan Pb), hara makro (N, P, dan K), dan hara mikro (Fe, Mn, Ci, Zn, B, dan Mo).

3.2.1 C – Organik

Bahan organik memiliki komponen penting dalam bentuknya yang dinamakan karbon. Kadar

karbon organik (C – Organik) yang terdapat dalam tanah merupakan salah satu ciri kesuburan tanah. Penyediaan unsur hara dalam tanah bergantung pada aktivitas mikroorganisme di dalamnya [5]. Mikroorganisme dalam melakukan aktivitasnya memerlukan energi dan bahan organik yang merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tersebut. Oleh karena itu, perlunya pemberian pupuk organik guna mendukung aktivitas mikroorganisme tersebut. Setiap pemberian pupuk organik cair pada tanah akan meningkatkan kandungan bahan organik di tanah [6]. Hal ini dikarenakan pupuk organik cair juga merupakan jenis bahan organik, penambahan bahan organik akan berbanding lurus dengan peningkatan kadar C-organik [7].

Tabel 1 Hasil Uji C – Organik pada Pupuk Organik Cair Pembenah Tanah (POC PETA)

Hasil Laboratorium %	Baku Mutu (KepMenTan No. 261 Tahun 2019) %	Keterangan
16,77	Min 10	Sesuai baku mutu

Berdasarkan **Tabel 1**, pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) memiliki nilai kandungan C-organik sebesar 16,77 %. Jika dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019 maka pupuk organik cair tersebut sudah sesuai dengan baku mutu.

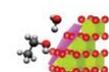
3.2.2 Derajat Keasaman (pH)

Penyerapan unsur hara oleh tanaman sangat bergantung dengan kondisi pH. Oleh karena itu, derajat keasaman atau pH dapat dikatakan memiliki peran vital dalam pertumbuhan tanaman [8]. Hasil uji derajat keasaman dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Hasil Uji pH Pupuk Organik Cair Pembenah Tanah (POC PETA)

Hasil Laboratorium	Baku Mutu (KepMenTan No. 261 Tahun 2019)	Keterangan
4,16	4-9	Sesuai baku mutu

Berdasarkan baku mutu pupuk organik cair yang diatur dalam Keputusan Menteri Pertanian



RI No. 261 Tahun 2019, pH yang diperbolehkan adalah 4 sampai 9. Jika dibandingkan dengan dengan hasil laboratorium yang didapatkan (**Tabel 3**) maka pH dari sampel pupuk organik cair pembenah tanah (PCO PETA) ini telah sesuai dengan standar yang telah diputuskan. Nilai pH pada sampel pupuk cair pembenah tanah (PCO PETA) yaitu 4,16.

3.2.3 Logam Berat

Bahan beracun atau logam berat dapat diserap oleh tanaman. Artinya jika logam berat tersebut sudah terserap, maka seluruh rantai makanan akan tercemari olehnya. Oleh karena itu, keberadaan bahan beracun atau logam berat dapat menimbulkan dampak bahaya bagi kesehatan manusia [9]. **Tabel 3** menunjukkan hasil uji logam berat.

Tabel 3 Hasil Uji Arsenik (As), Timbal (Pb), Merkuri (Hg), dan Cadmium (Cd)

Jenis Unsur	Hasil uji lab. (ppm)	Baku Mutu (ppm)	Keterangan
As	0,62	< 5	Sesuai Baku Mutu
Pb	0,55	< 5	Sesuai Baku Mutu
Hg	< 0,005	< 0,2	Sesuai Baku Mutu
Cd	0,08	< 1	Sesuai Baku Mutu

Pada **Tabel 3**, nilai logam berat berupa arsenik (As), Timbal (Pb), merkuri (Hg), dan cadmium (Cd) pada pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) didapatkan hasil masing-masing yaitu 0,62, 0,55, <0,005, dan 0,08. Jika dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019, maka nilai logam berat pada pupuk organik cair pembenah tanah yang telah dibuat dalam penelitian ini telah sesuai dengan baku mutu tersebut.

3.2.4 Hara Makro

Hara makro terdiri atas unsur Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Unsur-unsur tersebut merupakan unsur yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dan tanah [10]. Nitrogen berfungsi sebagai perangsang dalam pertumbuhan tumbuhan. Selain itu, nitrogen juga berperan sebagai unsur penyusun protein untuk pembentukan jaringan [11]. Selain unsur nitrogen,

tanaman juga membutuhkan unsur kalium. Kalium berperan penting dalam proses fotosintesis tanaman yaitu saat pembentukan selulosa dan protein guna memperkuat batang. Selain itu, tanaman juga membutuhkan unsur fosfor. Unsur fosfor berperan aktif dalam proses fotosintesis dan pengembangan jaringan tanaman [12], serta sebagai sumber energi dalam proses perkembangan vegetatif tanaman [13]. Hasil uji hara makro pada pupuk organik cair pembenah tanah dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Hasil Uji Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) pada Pupuk Organik Cair Pembenah Tanah (POC PETA)

Hasil uji lab. (%)			Baku Mutu (%)	Keterangan
N	P	K		
0,32	0,05	1,06	2-6	Tidak sesuai baku mutu

Berdasarkan **Tabel 4**, nilai nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019.

3.2.5 Hara Mikro

Unsur hara mikro diantaranya adalah besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), molibdenum (Mo), dan boron (B). Pupuk organik memiliki kandungan nilai hara mikro yang cukup sedangkan nilai hara makro tergolong rendah [14]. Hasil uji hara mikro pada pupuk organik cair pembenah tanah dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Hasil Uji Hara Mikro pada Pupuk Organik Cair Pembenah Tanah (POC PETA)

Unsur	Hasil Lab (ppm)	Baku Mutu (ppm)	Keterangan
Fe	841,20	90 – 900	Sesuai baku mutu
Mn	21,72	25 – 500	Tidak sesuai baku mutu
Cu	2,24	25 – 500	Tidak sesuai baku mutu
Zn	8,11	25 – 500	Tidak sesuai baku mutu
Mo	3,97	12 – 250	Tidak sesuai baku mutu
B	1,87	2 – 10	Tidak sesuai baku mutu



Berdasarkan **Tabel 5**, unsur hara mikro yang telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019 adalah besi (Fe) dengan nilai 841,2 ppm. Sedangkan unsur lainnya (mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), molibdenum (Mo), dan boron (B)) belum memenuhi standar baku yang telah ditetapkan.

3.3 Hasil Pengamatan Lapangan

3.3.1 Persiapan Media Tanam dan Penanaman Bibit Cabai, Tomat, dan Terong

Pengamatan dilakukan setelah dilakukan perlakuan penambahan pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) pada 3 tanah yang berbeda yaitu tanah biasa (topsoil), tanah subsoil 1 (kedalaman kurang dari 1 meter), dan tanah subsoil 2 (kedalaman lebih dari 1 meter) sebagai media tanam tanaman cabai, tomat, dan terong yang dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Setelah 1x24 jam dilakukannya penambahan pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) pada media tanam, tanaman cabai, tomat, dan cabai siap untuk ditanam.



(a)



(b)



(c)

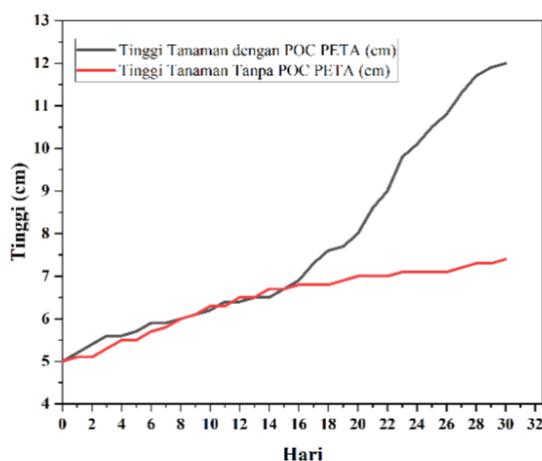
Gambar 3 (a) Tanah topsoil, (b) Tanah subsoil 1, dan (c) Tanah subsoil 2

3.3.2 Pertumbuhan Tinggi Sampel Tanaman

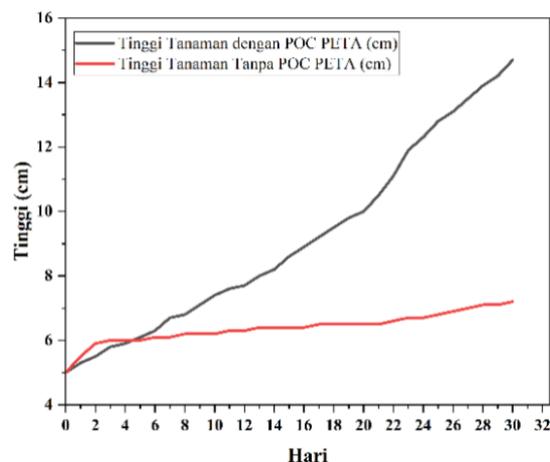
Pertumbuhan tinggi tanaman berlangsung pada fase vegetatif. Fase tersebut memerlukan nutrisi dan unsur hara yang cukup banyak. Pada penelitian ini, menggunakan pupuk organik cair sebagai pendorong pertumbuhan tinggi tanaman. Adapun hasil dari pengamatan selama 30 hari adalah sebagai berikut:

a. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai

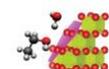
Berdasarkan **Gambar 4** dapat disimpulkan bahwa terdapat reaksi nyata antara pupuk organik cair pembenah tanah dengan tanah subsoil 1. Hal tersebut dapat dilihat pada pertumbuhan tanaman cabai hari ke 17. Terdapat perbedaan pertumbuhan yang signifikan pada tanaman cabai yang menggunakan pupuk organik cair pembenah tanah dengan tanaman cabai yang tidak dilakukan perlakuan.



Gambar 4 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai pada Tanah subsoil 1



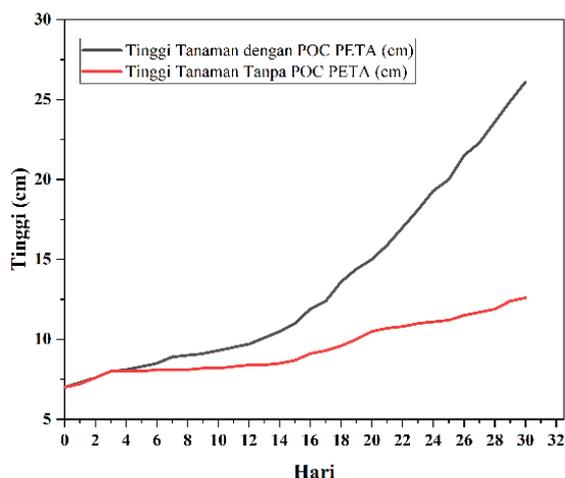
Gambar 5 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cabai Pada Tanah Subsoil 2



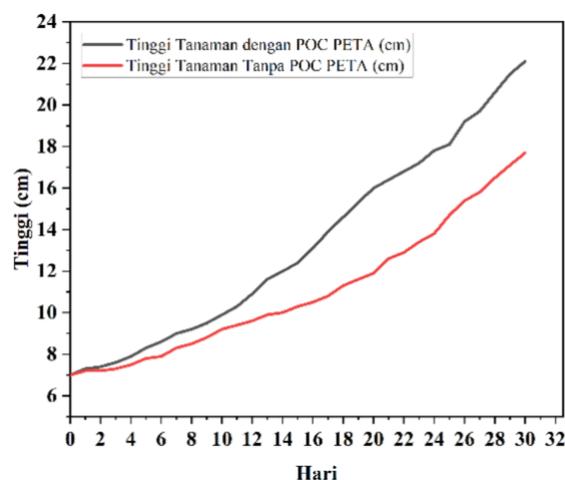
Berdasarkan **Gambar 5** dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair pembenah tanah bereaksi dengan tanah subsoil 2 pada hari ke 7 setelah tanam. Hal tersebut sesuai dengan pertumbuhan tinggi tanaman cabai pada tanah subsoil 2 yang diberi pupuk organik cair pembenah tanah memiliki pertumbuhan yang signifikan. Berbeda dengan tanaman cabai pada tanah subsoil 2 yang tidak diberi pupuk organik cair yang memiliki pertumbuhan yang stagnan.

b. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Tomat

Berdasarkan **Gambar 6** pupuk organik cair pembenah tanah mulai bereaksi dengan tanah subsoil 1 pada hari ke 6 setelah tanam. Hal tersebut dapat dilihat dari pertumbuhan tinggi tanaman tomat yang signifikan setelah diberi pupuk organik cair. Berbeda halnya dengan tanaman tomat yang tidak diberi pupuk organik cair pembenah tanah mengalami kesulitan dalam pertumbuhannya.



Gambar 6 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Tomat pada Tanah Subsoil 1.

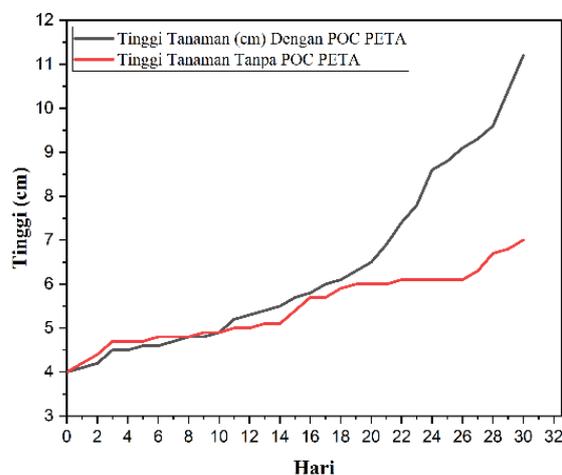


Gambar 7 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Tomat pada Tanah Subsoil 2

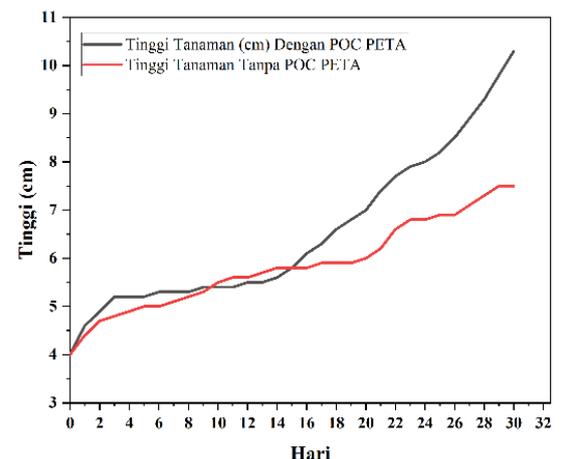
Gambar 7 menunjukkan pada tanah subsoil 2 tinggi tanaman tomat memiliki tren yang sama positifnya. Namun tanaman tomat yang telah diberi penambahan pupuk organik cair pembenah tanah memiliki pertumbuhan yang lebih baik. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair pembenah tanah bereaksi dengan tanah subsoil 2.

c. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Terong

Berdasarkan grafik pada **Gambar 8** dapat disimpulkan bahwa pengaruh pupuk organik cair pembenah tanah pada tanaman terong dimulai dari hari ke 11 setelah tanam. Berbeda dengan tanaman terong yang tidak diberi pupuk organik cair pembenah tanah yang memiliki pertumbuhan yang stagnan.



Gambar 8 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Terong pada Tanah Subsoil 1



Gambar 9 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Terong pada Tanah Subsoil 2

Berdasarkan grafik pada **Gambar 9**, tanaman terong yang diberi pupuk organik cair pembenah tanah memiliki lonjakan pertumbuhan pada hari ke 17 setelah tanam. Berbeda dengan tanaman



terong yang tidak diberi perlakuan, tanaman tersebut memiliki pertumbuhan yang stagnan. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair pembenah tanah bereaksi dengan tanah subsoil 2 sehingga memicu lonjakan pertumbuhan tinggi tanaman terong.

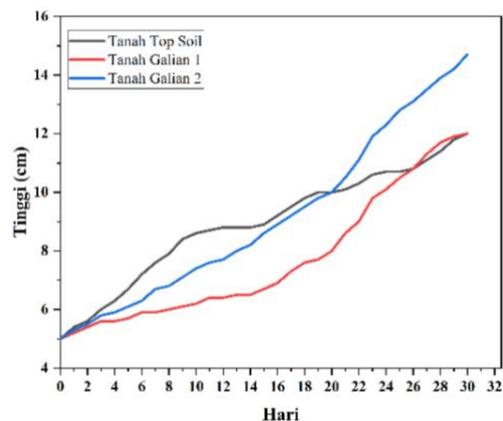
Berdasarkan data pertumbuhan tinggi tanaman yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk organik cair pembenah tanah (POC PETA) dapat mendorong proses pertumbuhan tanaman cabai, tomat, dan terong. Pertumbuhan dan pertambahan tinggi tanaman akan terdorong dan dipercepat dengan penambahan pupuk organik yang mengandung unsur N [15]. Penambahan bahan organik dapat memenuhi kebutuhan nutrisi dan unsur hara sehingga dapat mempermudah pertumbuhan akar pada media tanam [16]. Selain itu, bahan organik akan bertindak sebagai pembenah tanah sehingga akan memperbaiki sifat-sifat tanah serta mengurangi pencemaran lingkungan [17].

3.3.3 Perbandingan Tanah Subsoil 1 dan 2 dengan Tanah Topsoil

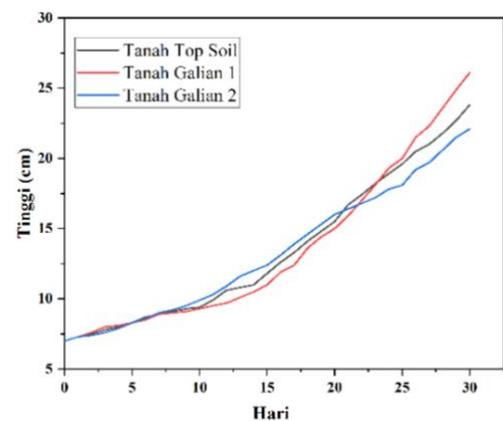
Pada penelitian ini, digunakan tanah subsoil yaitu tanah subsoil 1 dengan kedalaman kurang dari 1 meter, tanah subsoil 2 dengan kedalaman lebih dari 1 meter, dan tanah topsoil. Tanah topsoil digunakan sebagai pembanding dikarenakan tanah tersebut umumnya memiliki nutrisi yang cukup atau berlebih untuk pertumbuhan tanaman serta kaya akan bahan organik. Berbeda dengan tanah subsoil (subsoil) yang tidak memiliki nutrisi seperti layaknya tanah topsoil, atau bisa diartikan tanah subsoil kurang memiliki nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Hal tersebut karena kurangnya bahan organik dan biota yang aktif ikut serta dalam proses pertumbuhan tanaman [18]. Oleh karena itu, perlu penambahan pupuk organik cair pada tanah subsoil 1 dan 2 untuk memperbaiki memperbaiki asupan nutrisi pada tanah tersebut.

Berdasarkan pengamatan selama 30 hari, pertumbuhan tanaman cabai (**Gambar 10**), tomat (**Gambar 11**) dan terong (**Gambar 12**) dengan perlakuan penambahan pupuk organik cair pembenah tanah memiliki tingkat pertumbuhan yang signifikan. Jika dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman tersebut pada tanah topsoil, tanaman pada tanah subsoil 1 dan 2 memiliki pertumbuhan yang relatif sama. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa keberadaan pupuk organik cair pembenah tanah mampu memberikan nutrisi pengganti pada tanah subsoil layaknya nutrisi pada tanah topsoil. Hasil tersebut sesuai dengan yang telah disampaikan oleh Raihan, (2001),

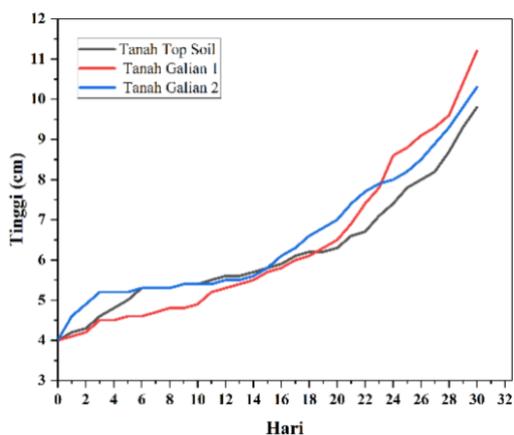
bahwa pemberian bahan organik dapat menambah nutrisi dan unsur hara yang berguna bagi tanaman untuk perkembangan vegetatif tanaman seperti pertambahan tinggi tanaman [19].



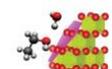
Gambar 10 Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Cabai pada Tanah Subsoil 1, Tanah Subsoil 2, dan Tanah Topsoil



Gambar 11 Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Tomat pada Tanah Subsoil 1, Tanah Subsoil 2, dan Tanah Topsoil



Gambar 12 Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Terong pada Tanah Subsoil 1, Tanah Subsoil 2, dan Tanah Topsoil



3.4 Korelasi Hasil Uji Laboratorium dengan Hasil Pengamatan Aplikasi Pupuk Organik Cair Pembena Tanah

Uji laboratorium menunjukkan hanya parameter pH, C-organik, unsur Fe, dan logam berat yang memiliki nilai yang telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019. Namun, berbeda dengan hasil pengamatan aplikasi pupuk organik cair pembena tanah (POC PETA) di lapangan. Pertumbuhan tanaman yang telah dilakukan pengaplikasian pupuk organik cair pembena tanah memiliki progres yang lebih baik jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak dilakukan pengaplikasian.

Umumnya tanah sudah memiliki kandungan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Hanya saja terdapat beberapa faktor yang mengakibatkan kurangnya efisiensi penyerapan unsur hara tersebut contohnya seperti kurangnya kandungan C-organik dan rendahnya pH tanah. Dalam ekosistem tanah C – organik memiliki peranan penting dalam mempengaruhi sifat-sifat tanah. Peran lainnya yaitu bertindak sebagai sumber energi untuk mikroorganisme tanah sekaligus pemicu ketersediaan hara bagi tanaman. Perubahan kadar C – organik dalam tanah melalui mineralisasi bahan organik dilaporkan memiliki hubungan dengan kenaikan pH tanah, kation logam dalam tanah, kapasitas tukar kation (KTK) [20], dan kandungan nitrogen dalam tanah [21]. Selain itu, siklus hara dan ketersediaan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman (N, P, K, Mg, Zn, dan Fe) juga memiliki hubungan dengan kadar karbon sebagai reservoir hara [22]. Peranan-peranan tersebut menjadi faktor utama dari proses transformasi hara seperti pelarutan unsur P dan fiksasi unsur N [23].

Pada prinsipnya pengaplikasian pupuk organik cair pembena tanah (POC PETA) merupakan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Dari uji laboratorium menunjukkan hasil kandungan C – Organik sebesar 16,77 %. Kandungan C-organik tersebut sudah mampu memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara pada tanaman. Artinya meskipun unsur hara yang tersedia dalam pupuk organik cair pembena tanah belum memenuhi baku mutu, pupuk organik cair pembena tanah tetap dapat bereaksi positif terhadap pertumbuhan tanaman. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Moraghan & Mascagni, (1991), yaitu ketersediaan hara esensial dalam tanah tidak dipengaruhi oleh total

unsur hara dalam tanah. Namun, unsur hara esensial lebih dipengaruhi oleh sifat kimia tanah seperti pH, status reduksi-oksidasi, dan kandungan permukaan reaktif tanah yang meliputi bahan organik dan mineral Fe [24].

4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil pembuatan Biang dan biang 1 diperoleh berupa campuran berminyak yang bercirikan memiliki warna jingga coklat gelap kehitaman, serta berbau aroma tanaman herbal. Hasil pembuatan pupuk organik cair pembena tanah (POC PETA) diperoleh cairan kental berwarna coklat kehitaman. Nilai C – organik dan pH pada pupuk organik cair pembena tanah telah memenuhi baku mutu. Nilai yang diperoleh yaitu sebesar 16,77 % dan 4,16. Kandungan logam berat berupa arsenik (As), Timbal (Pb), merkuri (Hg), dan cadmium (Cd) pada pupuk organik cair pembena tanah (POC PETA) telah memenuhi baku mutu. Nilai yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 0,62 ppm, 0,55 ppm, <0,005 ppm, 0,08 ppm. Nilai nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik cair pembena tanah (POC PETA) tidak memenuhi baku mutu. Nilai yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 0,32%, 0,05%, dan 1,06%. Unsur hara mikro yang telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019 adalah besi (Fe) dengan nilai 841,2 ppm. Sedangkan unsur boron (B), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), dan molibdenum (Mo), belum memenuhi standar baku yang telah ditetapkan. Ada pun nilai yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 1,87 ppm, 21,72 ppm, 2,24 ppm, 8,11 ppm, dan 3,97 ppm. Pertumbuhan tanaman uji (cabai, tomat dan terong) menunjukkan progres signifikan seiring pengaplikasian pupuk organik cair pembena tanah. Pengaplikasian pupuk organik cair pembena tanah pada tanah subsoil (tanah subsoil 1 dan 2) mampu memberikan pertumbuhan tanaman uji layaknya tanah topsoil.

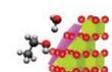
Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak atau individu yang membantu dalam penelitian, terutama mendanai pendukung penelitian dan pihak yang membantu menganalisis dan mengolah data/sampel.



Daftar Pustaka

- [1] Sahil J., Al Muhdar MHI., Rohman F., Syamsuri, I., 2016, Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate, *Jurnal Bioedukasi*, 4(2), 479–486. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v4i2.160>
- [2] Tchobanoglous G., Thelsen H., Vigil S., 1993, *Integrated Solid Waste Management (Engineering Principles and Management Issue)*, Mc Graw-Hill Companies.
- [3] Susanto JP., Ganefati S., Muryani S., Istiqomah H., 2004, Pengolahan Lindi (Leachate) Dari TPA dengan Sistem Koagulasi-Biofilter Anaerobic, *Jurnal Teknologi Lingkungan P3TL-BPPT*, 2, 167–173.
- [4] Lingga P., Marsono., 2001, *Petunjuk Penggunaan Pupuk*, Penebar Swadaya.
- [5] Hardjowigeno S., 2010, *Ilmu Tanah Jakarta: Akademika Pressindo*, Ilmu Tanah Jakarta: Akademika Pressindo.
- [6] Febrianna M., Prijono S., Kusumarini N., 2018, Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea L.*) Pada Tanah Berpasir, *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(2), 1009–1018. <http://orcid.org/0000-0002-3955-1278>
- [7] Wahyudi I., 2009, Serapan N Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Akibat Pemberian Pupuk Guano dan Pupuk Hijau Lamtoro Pada Ultisol Wanga, *Jurnal Agroland*, 16(40), 265–270.
- [8] Karoba F., Nurjasmu R., Suryani, S., 2015, Pengaruh Perbedaan pH terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea*) Sistem Hidroponik Nft (Nutrient Film Technique), *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 7(2), 529–534. <https://doi.org/10.52643/jir.v6i2.222>
- [9] Simanungkalit RDM., Suriadikarta DA., Saraswati R., Setyorini D., Hartatik W., 2006, *Pupuk organik dan pupuk hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 312.
- [10] Sari SW., Safruddin S., Purba DW., 2019, Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor dan Nutrisi AB-Mix Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*) Secara Hidroponik Dengan Sistem Wick, *BERNAS Agricultural Research Journal*, 153, 22–30.
- [11] Kushartono EW., Suryono., Effendy MR., 2009, Aplikasi Perbedaan Komposisi N, P dan K pada Budidaya *Eucheuma cottonii* di Perairan Teluk Awur, Jepara, *Ilmu Kelautan*, 14(3), 164–169.
- [12] Ekawandani N., 2018, Pengomposan Sampah Organik (Kubis Dan Kulit Pisang) Dengan Menggunakan Em4, *TEDC*, 12(1), 38–43. <https://doi.org/10.31227/osf.io/3gt26>
- [13] Hadisuwito S., 2007, *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Agromedia Pustaka.
- [14] Kementerian Pertanian, Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019 tentang persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah, Jakarta: Biro Hukum dan Humas Kementerian Pertanian., 2019., 25 p. Report No.: 261/Permentan/OT.140/4/2019.
- [15] Syofiani R., Oktabriana G., 2018, Aplikasi Pupuk Guano Dalam Meningkatkan Unsur Hara N, P, K, dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Pada Media Tanam Tailing Tambang Emas. *Prosiding Seminar Nasional 2018 Fakultas Pertanian UMJ*, 98-103.
- [16] Leiwakabessy FM., 1998, *Kesuburan Tanah*, Pertanian IPB Bogor, Hal, 55.
- [17] Sondakh TD., Sumampow DM., Polii MG., 2017, Perbaikan Sifat Fisik dan Kimia Tailing Melalui Pemberian Amelioran Berbasis Bahan Organik, *Eugenia*, 23(3), 130–136. <https://doi.org/10.35791/eug.23.3.2017.18965>
- [18] Sarief S., 1986, *Ilmu Tanah Pertanian*. Jakarta: Pustaka Buana.
- [19] Raihan H., Nurtirtayani., 2001, Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan N dan P Tersedia Tanah Serta Hasil Beberapa Varietas Jagung Dilahan Pasang Surut Sulfat Masam, *Jurnal Agrivita*, 23(1):13-19.
- [20] Solly EF., Weber V., Zimmermann S., Walthert L., Hagedorn F., Schmidt MW., 2019, Is the Content and Potential Preservation of Soil Organic Carbon Reflected by Cation Exchange Capacity? A Case Study in Swiss Forest Soils, *Biogeosciences Discuss.* <https://doi.org/10.5194/bg-2019-33>
- [21] Gårdenäs AI., Ågren GI., Bird J A., Clarholm M., Hallin S., Ineson, P., ... Stendahl J., 2011, Knowledge Gaps in Soil Carbon and Nitrogen Interactions - From Molecular to Global Scale, *Soil Biology and Biochemistry*, 43(4),



702–717.

<https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.01.025>

- [22] Hairiah K., Ekadinata A., Rahayu S., 2011, Pengukuran Cadangan Karbon: Dari Tingkat Lahan Ke Bentang Lahan. *World Agroforestry Centre (ICRAF)*.
- [23] Powlson DS., Cai, Z., Lemanceau P., 2015, Soil Carbon: Science, Management and Policy for Multiple Benefits. In S. A., E. N. E. M. Banwart (Ed.), *Soil Carbon Dynamics and Nutrient Cycling* (Vol. 71, pp. 98–107),

SCOPE

series.

<https://doi.org/10.1079/9781780645322.0098>

- [24] Moraghan JT., Mascagni HJ., 1991, Environmental and Soil Factors Affecting Micronutrient Deficiencies and Toxicities, *In SSSA Book Series: 4*. <https://doi.org/10.2136/sssabookser4.2ed.c11>

