

PENGOLAHAN LIMBAH SAYURAN MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN METODE DESAIN PARTISIPATORI DI DESA SUMBEREJO BATU

Nanik Astuti Rahman¹, Mohammad Istnaeny Hudha², Rini Kartika Dewi³, Dwi Ana Anggorowati⁴, Faidliyah Nilna Minah⁵

¹⁻⁵Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang - Jawa Timur 65145
Email: nanik.astuti@lecturer.itn.ac.id

Abstrak

Limbah pertanian di Desa Sumberejo Batu, berupa sisa sayuran dari golongan kubis, daun kol, seledri, andewi dan sawi mencapai kuantitas hingga 5 ton per hari. Perilaku masyarakat yang belum sadar akan bahaya bencana yang diakibatkan memberikan dampak yang cukup luas mengingat daerah Batu merupakan daerah Hulu yang sangat mempengaruhi 24 daerah pertanian di bawahnya. Limbah sayuran tersebut dihasilkan dari tiga masalah besar limbah yaitu 1) tercampurnya sisa sayuran dengan zat kimia akibat pemakaian pupuk kimia yang menyebabkan kerusakan tanah dan bau tidak sedap; 2) usia produk (basah) yang pendek dan terjadi over stock saat panen raya; dan 3) sulitnya melakukan mitigas pencemaran dan tidak ada parameter target capaian pengolahan limbah. Berdasarkan hasil analisa lapangan maka pada penelitian ini di fokuskan pada pengolahan limbah sayuran menjadi pupuk organik cair. Pemilihan metode penanganan masalah limbah pertanian yang ada Desa Sumberejo ini dirancang dengan desain partisipatory, artinya pengolahan limbah dilakukan bersama-sama dengan masyarakat sehingga ada keterlibatan dan tanggungjawab dari masyarakat untuk mengendalikan pencemaran lingkungan akibat limbah pertanian yang selama ini belum ditangani secara komprehensif. Pupuk cair organik yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang sesuai dengan SNI Pupuk cair. Unsur hara yang dibutuhkan tercukupi baik secara makro maupun mikro nutrien. Unsur NPK total pupuk cair yang dihasilkan adalah 2 – 3,7%, menggunakan kondisi proses fermentasi anaerob selama 21 hari.

Kata kunci: limbah sayuran; desain partisipatori; pupuk cair organik

Pendahuluan

Desa Sumberejo memiliki potensi di bidang pertanian yang cukup besar. Limbah menjadi masalah yang belum tertangani dengan baik. Limbah pertanian dan limbah dari kegiatan UKM di daerah Batu menjadi kontributor pencemaran badan air di daerah Batu dan 24 daerah aliran sungai yang dilewati. Permasalahan lain selain pencemaran air, pengolahan pasca panen juga menimbulkan penurunan harga ketika over stock, keadaan ini semakin parah ketika hasil panen rusak. Penanganan yang tepat dapat menyelesaikan solusi yang ada di Desa Sumberejo Batu adalah mengolah limbah sayuran menjadi pupuk organik cair. Pemilihan produk pupuk organik cair salah satunya karena limbah terbanyak di daerah Sumberejo adalah kubis. Seperti yang diketahui bahwa kubis (*Brassica oleracea L.*) merupakan salah satu tanaman kol di bawah famili *Brassicaceae*. Ini adalah salah satu sayuran populer yang ditanam di iklim tropis seperti Indonesia. Kubis mengandung lemak rendah, tinggi serat makanan, foliate, air dan vitamin C, memproses kepadatan nutrisi yang sangat tinggi yang dapat membantu melindungi berbagai penyakit dari kanker hingga katarak (1). Selain mengandung vitamin B, kubis memasok kalium dan kalsium. Kandungan kalium dan kalsium dalam kubis dimanfaatkan sebagai sumber makro hara untuk tanaman.

Pemanfaatan limbah sayuran menjadi pupuk cair juga dengan pertimbangan bahwa pupuk cair mengandung lebih mudah diserap tanaman dibandingkan pupuk padat karena unsur hara yang terdapat dalam pupuk cair sudah terdegradasi oleh aktivitas mikroorganisme baik secara kimia maupun biologi (2,3).

Pembuatan pupuk ini dilaksanakan dengan cara yang sederhana sehingga dapat dilaksanakan oleh masyarakat dengan baik. Penggunaan bahan-bahan yang ada disekitar daerah Desa Sumberejo memberikan kemudahan dalam keberlanjutan program pembuatan pupuk cair ini.

Untuk limbah pertanian, berdasarkan data survey lapangan, terdapat 23 pengepul sayur-sayuran dimana masing-masing menghasilkan limbah sayur rata-rata 2,5 kwintal/hari sehingga kalau ditotal terdapat sekitar 5 ton

limbah sayuran perhari dan itu belum diolah. Belum lagi limbah yang dihasilkan dari unit UKM yang memproduksi berbagai macam kripik dari buah-buahan. Pengolahan secara kimia, biologi maupun fisika, belum banyak yang dilakukan secara terintegrasi. Konversi limbah menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomi saat ini menjadi peluang dan tantangan dalam bidang pengolahan limbah. Rendahnya kemampuan masyarakat desa dalam mengolah limbah, kesadaran untuk tidak membuang limbah di badan-badan air menjadi penyebab timbulan sampah dan pencemaran. Panen raya yang melimpah sehingga *over stock* juga berkontribusi dalam penambahan jumlah limbah hortikultura di desa tersebut. Untuk itu, penelitian dilakukan dengan teknologi ramah lingkungan dan aplikabel dalam mengolah limbah pertanian sehingga tujuan akhir dari kegiatan pengolahan limbah sayuran ini dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar.

Urgensi dari penelitian ini adalah membangun kesadaran masyarakat Desa Sumberejo dalam menanggulangi limbah sayuran yang ada menjadi produk yang bernilai ekonomis. Metode yang dipilih dalam penyelesaian permasalahan di Desa Sumberejo adalah metode desain partisipatif. Desain partisipatif menurut Stiefel dan Wolfe, 1994, adalah proses desain yang melibatkan responden sebagai *user*. Desain partisipatif dapat diartikan serangkaian proses yang terorganisasi untuk memecahkan permasalahan, menemukan titik mufakat dari berbagai keputusan user yang beragam. Selain itu desain partisipatori juga mampu meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan program desain yang terdiri dari perencanaan, perancangan hingga pengawasan dan pelaksanaan program yang melibatkan berbagai kelompok *user* dalam sebuah program perancangan. Dalam sebuah proses desain partisipatori melibatkan pemilik kepentingan (*Stakeholders*) dan *user* untuk duduk bersama menentukan keputusan dan menyelesaikan permasalahan perencanaan program. Jadi fungsi dari kegiatan partisipatif adalah bagaimana masyarakat sebagai *user* ikut berperan serta dalam suatu program, seperti sistem pelaksanaan proyek yang partisipatif adalah suatu sistem pelaksanaan yang memberi kesempatan luas kepada pemangku kepentingan (*Stakeholder*) di luar pemerintahan (masyarakat, kelompok masyarakat, LSM dan swasta) untuk terlibat dalam perumusan, pengambilan keputusan, pengawasan dan pengendalian, serta pelibatan dalam implementasi proyek. Adanya keberhasilan metode dari desain partisipatori adalah perencanaan program, dimanadiharapkan bahwa perbedaan antara partisipasi 'ikut serta' dan partisipasi 'peran serta' dalam Pemberdayaan menjadi jelas dan diharapkan masyarakat berperan serta, sebagai subyek atau pusat pengembangan.

Partisipasi dalam menjaga lingkungannya menjadi faktor terpenting. Dampak lebih luas adalah ketahanan ekonomi masyarakat. Produksi pupuk cair dari hasil pengolahan limbah sayuran dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk komersial yang harganya semakin mahal. Selain itu, produksi massal dari pupuk organik ini dapat dipasarkan dengan media *online* maupun *offline*. Secara umum, keberhasilan program pengolahan limbah cair di Desa Sumberejo Batu adalah terciptanya swasembada pupuk dan pengendalian lingkungan serta peningkatan ekonomi masyarakat secara berkelanjutan.

Untuk mendapat karakteristik pupuk organik air yang sesuai dengan SNI pupuk cair, dipelajari secara detail hubungan variable-variabel yang sangat berpengaruh. Penambahan bahan-bahan pembantu dalam upaya untuk menyediakan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman juga dilakukan. Aplikasi pupuk organik cair yang dihasilkan juga dilakukan untuk melihat respon terhadap pertumbuhan tanaman.

Bahan dan Metode Penelitian

Bahan utama dalam penelitian ini adalah limbah sayuran berupa sisa kubis, kembang kol, selederi, andewi dan sawi daging. Bahan-bahan tersebut dikecilkan ukurannya dengan mencacah kasar untuk mendapatkan luas permukaan yang besar. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah EM4 sebagai sumber mikroorganisme pendegradasi, molasse dan limbah cair proses pembuatan keju (*whey*).

Program ini dilaksanakan dengan memberikan penyuluhan, pelatihan dan pendampingan. Pembuatan pupuk cair selanjutnya dilaksanakan oleh warga desa dengan pendampingan dari tim ITN Malang. Warga menyiapkan bahan, alat dan memproses secara mandiri setelah sebelumnya mendapatkan penyuluhan dan pelatihan.



Gambar 1. Kegiatan Penyuluhan Pembuatan POC



Gambar 2. Rangkaian peralatan pembuatan POC

Metode pembuatan pupuk organik cair dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

A. *Persiapan Alat:*

- Menyiapkan drum berukuran 16 liter
- Membuat lubang pada bagian atas berdiameter ± 1 cm
- Menghubungkan drum dengan selang pada lubang yang telah dibuat dan merekatkan menggunakan lem,
- Melubangi tutup botol air mineral sesuai dengan ukuran selang, kemudian selang dimasukkan kedalam botol air mineral 600 mL dan diberi perekat agar udara tidak masuk.

B. *Pembuatan Air Rendaman Kapur Sebagai Indikator Proses Fermentasi*

- Menyiapkan larutan kapur (gamping), bahan yang digunakan yaitu kapur (gamping) dan air dengan perbandingan 1:2 yang mana kapur 1 kg dan air 2 liter
- Mencampurkan kapur (gamping) dengan air hingga homogen (diaduk)
- Diamkan larutan kapur selama semalam, sehingga larutan tersebut terdapat dua lapisan yaitu endapan dan air jernih
- Kemudian setelah jernih, ambil air jernih tersebut dan dimasukkan kedalam botol air mineral 600 liter

Air kapur digunakan sebagai indikator bahwa proses fermentasi telah terjadi yang ditandai dengan adanya gelembung-gelembung gas karbondioksida yang dihasilkan.

C. *Prosedur pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)*

- Menghancurkan/mencacah limbah sayur sebanyak 7,5 kg
- Mencampur limbah sayur dengan semua bahan antara lain : EM4 1 liter, molases 1 liter, dan whey 10 liter ke dalam drum
- Whey digunakan adalah limbah cair dari proses pembuatan keju yang diambil dari industri pembuatan keju di salah satu industri keju di daerah Batu

Whey ditambahkan dalam proses pembuatan pupuk organik cair sebagai sumber nitrogen.

- Menghomogenkan bahan tersebut hingga tercampur rata dengan cara mengaduknya
- Tutup drum fermentor dan direkatkan menggunakan isolasi agar tidak ada kontaminasi dengan udara diluar
- Fermentasi dilakukan dalam waktu 7 – 21 hari.

Untuk prosedur analisa kadar Nitrogen dilakukan dengan metode titrimetri yang diadopsi dari (4).

a) *Pembuatan larutan*

- ✓ Larutan asam sulfat salisilat
Sebanyak 25 gram asam salisilat dilarutkan hingga 1 liter dengan H_2SO_4 pekat.
- ✓ NaOH 40%
Sebanyak 40 gram NaOH dilarutkan dengan air suling hingga 100 mL.
- ✓ Larutan asam borat 1%
Sebanyak 1 gram asam borat dilarutkan hingga 100 mL dengan air suling.
- ✓ Indikator Conway

Sebanyak 0,15 gram bromo cresol green dan 0,10 gram metil merah dilarutkan hingga 100 mL dengan etanol.

b) Prosedur pengujian

- ✓ Sebanyak 0,5 gram sampel yang telah halus ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl;
- ✓ Sebanyak 25 mL larutan asam sulfat-salisilat ditambahkan, kemudian digoyang hingga merata;
- ✓ Sebanyak 4 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan 2 butir tablet “kjeltabs” ditambahkan, kemudian dipanaskan pada suhu rendah hingga gelembung habis.
- ✓ Suhu dinaikkan secara bertahap maksimum 300°C (sekitar 2 jam) dan dibiarkan dingin;
- ✓ Larutan diencerkan dengan akuabides, kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 500 mL, didinginkan dan ditepatkan dengan akuabides sampai tanda batas, lalu kocok sampai homogen;
- ✓ Sebanyak 25 mL larutan dipipet dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, sebanyak 3 tetes indikator PP 1% ditambahkan, kemudian dipasang pada alat destilasi;
- ✓ Erlenmeyer penampung destilat yang berisi 3 tetes indikator conway dipasang pada alat destilasi, ujung pendingin harus terendam larutan penampung;
- ✓ Setelah alat destilasi beroperasi maka secara otomatis ke dalam labu kjeldahl akan ditambah dengan 150 mL akuabides dan erlenmeyer penampung destilat akan ditambahkan 20 mL asam borat (H_3BO_3) 1%.
- ✓ Penyulingan larutan dilakukan dalam suasana alkali dengan penambahan NaOH 40% pada labu kjeldahl (sampai larutan berwarna merah);
Hasil sulingan dihentikan apabila sulingan mencapai ± 100 mL;
- ✓ Larutan H_2SO_4 0,05 N digunakan untuk menitrasi sampai titik akhir titrasi tercapai (warna hijau berubah menjadi merah jambu), catat volume larutan H_2SO_4 0,05 N yang dipakai; dan
- ✓ Larutan blanko kemudian dilakukan pengujian

Analisis Fosfor (P) Sebagai P_2O_5 Secara Spektrofotometer UV-Vis diadopsi dari (4).

a) Pembuatan pereaksi molibdovanadat

Sebanyak 40 mg amonium molibdate tetrahidrat ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dilarutkan dalam 400 mL air suling panas, kemudian didinginkan. Sebanyak 2 gram amonium metavanadat (NH_4VO_3) dilarutkan dalam 250 mL air suling panas, kemudian didinginkan dan sebanyak 450 mL HClO_4 70% ditambahkan. Larutan amonium molibdat ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam larutan amonium metavanadat sambil diaduk dan diencerkan hingga 2 liter dengan air suling, lalu dihomogenkan.

b) Larutan standar P_2O_5

Larutan standar P_2O_5 0,5 mg/mL

Larutan deret standar P_2O_5

Sebanyak 5 deret larutan standar P_2O_5 (10, 20, 30, 40 dan 50 ppm) dibuat dari larutan standar P_2O_5 0,5 mg/mL. Masing-masing volume (1, 2, 3, 4 dan 5) dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dengan menggunakan buret makro. Sebanyak 20 mL amonium molibdovanadat ditambahkan dan encerkan dengan akuabides sampai tanda batas, kemudian dihomogenkan.

c) Persiapan larutan contoh

- ✓ Sebanyak 5 gram sampel yang halus ditimbang dengan teliti, kemudian dimasukkan dalam gelas piala 250 mL;
- ✓ Sebanyak 10 mL HClO_4 ditambahkan dengan konsentrasi 70-72%;
- ✓ Sebanyak 20 mL HNO_3 65% ditambahkan, kemudian ditutup dengan kaca arloji;
- ✓ Larutan dididihkan perlahan-lahan sampai tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, kemudian didinginkan;
- ✓ Larutan yang sudah mendidih dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL dan ditepatkan dengan akuabides sampai tanda tera, kemudian dihomogenkan;
- ✓ Larutan disaring dengan kertas saring Whatman No. 40; dan
- ✓ Larutan ditampung dalam erlenmeyer yang kering.

d) Prosedur pengujian

- ✓ Sebanyak 50 mL larutan sampel dipipet ke dalam labu ukur 100 mL;
- ✓ Sebanyak 20 mL pereaksi amonium molibdovanadat ditambahkan dan diencerkan dengan akuabides sampai tanda tera, kemudian dikocok;
- ✓ Warna dibiarkan mengembang selama 10 menit;
- ✓ Larutan blanko dilakukan pengerjaan;
- ✓ Spektrofotometer dioptimasi pada panjang gelombang 400 nm;
- ✓ Absorbansi larutan sampel dan standar dibaca pada spektrofotometer;
- ✓ Kurva standar dibuat; dan
- ✓ Kadar P_2O_5 dalam sampel dihitung.

Untuk Analisis Kalium (K) sebagai K_2O Secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) diadopsi dari SNI 2803:2012

- a) Pembuatan larutan supresor kalium
Sebanyak 25,34 gram cesium chloride ($CsCl$) dilarutkan dengan air suling hingga 1 liter.
- b) Larutan standar kalium
 - ✓ Larutan standar kalium 1000 ppm
 - ✓ Sebanyak 10 mL larutan induk 1000 ppm dipipet, kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Tambahkan akuabides sampai tanda tera.
 - ✓ Larutan deret standar kalium
Sebanyak 0,5; 1; 2; 5; 10 mL larutan induk 100 ppm dipipet, kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL.
 - ✓ Sebanyak 5 mL larutan supresor ditambahkan.
 - ✓ Tambahkan akuabides sampai tanda tera.
 - ✓ Deret standar ini mengandung 0,5; 1; 2; 5; 10 ppm.
- c) Persiapan larutan contoh
 - ✓ Sebanyak 5 gram sampel yang halus ditimbang dengan teliti, kemudian dimasukkan dalam gelas piala 250 mL;
 - ✓ Sebanyak 10 mL $HClO_4$ ditambahkan dengan konsentrasi 70-72%;
 - ✓ Sebanyak 20 mL HNO_3 65% ditambahkan, kemudian ditutup dengan kaca arloji.
 - ✓ Larutan dididihkan perlahan-lahan sampai tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, kemudian didinginkan;
 - ✓ Larutan yang sudah mendidih dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL dan ditepatkan dengan akuabides sampai tanda tera, kemudian dihomogenkan;
 - ✓ Larutan disaring dengan kertas saring Whatman No. 40; dan
 - ✓ Larutan ditampung dalam erlenmeyer yang kering

Hasil dan Pembahasan

Pupuk organik cair yang diproduksi dari limbah sayuran, whey, molasse dan EM4 sebagai sumber mikroorganisme pendegradasi dianalisa kadar NPK nya, dan hasil pengolahan data terhadap sampel POC disajikan dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil analisa kadar NPK dalam sampel POC

No.	Waktu Fermentasi	N (%)	P (%)	K (%)	Total (%)
1	7 hari	0,70	0,114	0,394	1,208
2	14 hari	1,961	0,399	0,371	2,731
3	21 hari	1,541	1,827	0,406	3,774

Tabel 1 menginformasikan bahwa limbah sayuran yang diolah menjadi POC memberikan nilai total NPK yang bervariasi. Semakin lama waktu fermentasi maka kadar total NPK yang dihasilkan dalam POC akan semakin besar. Jika dibandingkan dengan SNI untuk pupuk cair, total NPK berkisar pada range 2 – 6%, sedangkan total NPK yang dihasilkan dari pengolahan limbah sayuran memberikan angka 3,774%.

Keberhasilan produksi POC ini juga dikonfirmasi dengan pengamatan lain seperti yang terlihat pada Gambar 3. Visualisasi dari Gambar 3 mengindikasikan warna coklat kehitaman, bau seperti tanah dan pH berkisar 5 – 6.



(a) (b) (c)

Gambar 3. Visualisasi POC yang dihasilkan pada pengamatan waktu fermentasi (a) 7 hari ; (b) 14 hari ; (c) 21 hari

Keberhasilan produksi POC, selain hasil analisa laboratorium seperti yang disajikan dalam Tabel 1, juga visualisasi dalam Gambar 3, respon terhadap pertumbuhan tanaman kangkung menjadi tolak ukur bahwa POC yang diproduksi memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman.

Pemilihan kangkung sebagai tanaman responden didasarkan pada pertimbangan bahwa kangkung adalah tanaman yang mempunyai daya adaptasi yang cukup luas terhadap kondisi iklim dan tanah daerah tropis. Kangkung memberikan respon yang cepat dan terlihat jelas pada perubahan media tanamnya (5) maupun unsur hara yang diberikan. Pada penelitian ini kangkung yang ditanam adalah kangkung darat, yang dapat tumbuh baik di tanah gembur tak tergenang.

Sebagai tanaman responden, biji kangkung ditumbuhkan terlebih dahulu, setelah satu masa perkecambahan, kangkung diamati selama masa 1 sampai 4 minggu.

Respon tanaman kangkung terhadap pemberian POC yang diamati setelah 1 minggu masa tanam dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Respon terhadap pertumbuhan bagian tanaman cabe.

No	Bagian tanaman	Masa pengamatan (minggu)			
		1	2	3	4
1	Panjang akar (cm)	1,5	4	6	12
2	Tinggi tanaman (cm)	1	5	9	15
3	Jumlah daun (helai)	2	6	8	12

Tabel 2 menunjukkan respon tanaman kangkung terhadap pemberian pupuk organik cair dari limbah sayuran. Dosis pemberian pupuk tiap kali penyemprotan adalah 10 mL. Terlihat adanya peningkatan yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung, baik pada akar maupun daun. Ini juga menjelaskan bahwa pupuk cair yang dihasilkan sudah memenuhi unsur hara yang dibutuhkan sebagaimana juga dikonfirmasi oleh hasil analisa laboratorium pada Tabel 1.

Setelah pupuk diterapkan pada sistem pertanian, pupuk diserap langsung oleh tanaman atau diubah menjadi berbagai bentuk lain melalui proses oksidasi. Kelebihan nitrogen hilang dalam bentuk ionik atau gas melalui pencucian, penguapan, dan denitrifikasi (6). Jika nitrat tidak diserap oleh akar tanaman, maka akan terbawa oleh limpasan atau lindi ke dalam tanah bersama dengan air. Fitoavailabilitas kolam nitrogen meningkat ketika kelebihan nitrogen diterapkan, dan peningkatan ini mengintensifkan potensi ancaman terhadap lingkungan sekitarnya (7). Ada hubungan erat antara aplikasi pupuk nitrogen yang berlebihan dan masalah lingkungan seperti eutrofikasi, efek rumah kaca, dan hujan asam (8,9). Mengonsumsi air tanah yang terkontaminasi atau tanaman dengan konsentrasi nitrat yang tinggi memiliki efek negatif pada kesehatan manusia (10).

Kesimpulan

Limbah pertanian berupa sayuran dari jenis kubis, kembang kol, andewi yang ada di Desa Sumberejo Batu telah berhasil dikonversi menjadi pupuk organik cair dengan kualitas sesuai dengan SNI. Kandungan unsur makro yang dibutuhkan tanaman, yaitu NPK total telah terpenuhi sebanyak 3,7%. Pupuk organik cair ini juga sudah diaplikasikan terhadap tanaman cabe dengan respon positif.

Ucapan Terima

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui hibah Matching Fund Kedaireka 2021. Terima kasih juga kami sampaikan untuk seluruh warga Desa Sumberejo atas partisipasi dan kerjasamanya sehingga Program Pengolahan Limbah di Desa Sumberejo berhasil dengan baik.

Daftar Pustaka

1. Kirsh VA, Peters U, Mayne ST, Subar AF, Chatterjee N, Johnson CC, et al. Prospective study of fruit and vegetable intake and risk of prostate cancer. *J Natl Cancer Inst.* 2007;99(15):1200–9.
2. Gunawan B, Purwanti S. Pengaruh Waktu Pemupukan dan Konsentrasi POC Terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). 2018.
3. Sutejo MM. Pupuk dan cara pemupukan. Cet 2. Jakarta: Rineka Cipta; 1990.
4. Indonesia KPR. SNI 2803:2012. 2012.
5. Rahman NA, Nata IF, Artiyani AA, Ajiza MM, Mustiadi LL, Purkuncoro AE. Sintesis Media Tanam dari Kulit Singkong dengan Penambahan Abu Bagasse sebagai Porogen. *Bul Profesi Ins.* 2021;4(1).
6. Brady, Nyle C; Weil RR. *The Nature and Properties of Soils.* NJ, USA: Pearson Education Inc.; 2008. 311–358 p.
7. Sharifi M, Zebarth BJ, Burton DL, Rodd V, Grant CA. Long-Term Effects of Semisolid Beef Manure Application to Forage Grass on Soil Mineralizable Nitrogen. *Soil Sci Soc Am J.* 2011;75(2).
8. Gastal F, Lemaire G. N uptake and distribution in crops: An agronomical and ecophysiological perspective. In: *Journal of Experimental Botany.* 2002.
9. Wang Z, Zong Z, Li S, Chen B. Nitrate accumulation in vegetables and its residual in vegetable fields. *Huanjing Kexue/Environmental Sci.* 2002;23(3).
10. Ikemoto Y, Teraguchi M, Kobayashi Y. Plasma levels of nitrate in congenital heart disease: Comparison with healthy children. *Pediatr Cardiol.* 2002;23(2).