

PACAR-P: Pupuk Organik Cair Plus Hasil Fermentasi dari Limbah Cair Produksi Alkohol di Desa Bekonang

Dyah Pramesti¹, Widdya Asmara Dewi¹, Kholis Fuad Fathoni², Nur Rohman², R Bakhrun
 Adi Nugroho², Budi Utami¹

¹Program Studi Pendidikan IPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

²Program Studi Peternakan Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Corresponding author: dyahprm99@gmail.com

Abstrak. Tujuan dari pengabdian ini adalah mengatasi permasalahan limbah vinasse menjadi pupuk organik cair plus (PACAR-P) dengan proses fermentasi. Metode yang digunakan adalah pengumpulan alat dan bahan, pembuatan PACAR-P, serta pengujian PACAR-P. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa limbah vinasse dapat dijadikan pupuk organik cair plus yang aman diaplikasikan pada tanaman setelah dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan menggunakan dua cara yakni pengujian pada tanaman serta pengujian derajat keasaman. Pada kacang hijau yang diberi pupuk memiliki tinggi dan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan kacang hijau yang tidak diberi pupuk. Derajat keasaman (pH) yang dihasilkan dari pupuk organik cair berkisar antara 3,5 sampai 4. Penambahan empon-empon berguna untuk menghilangkan bau limbah vinasse serta menjadi pestisida alami. Teknologi pengolahan limbah vinasse melalui proses fermentasi dan penambahan empon-empon menghasilkan pupuk organik cair plus (PACAR-P) yang dapat mengatasi permasalahan limbah cair hasil produksi alkohol di Desa Bekonang.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian penduduknya bermatapencaharian sebagai petani. Salah satu subsektor pertanian yang sangat penting bagi perekonomian Indonesia adalah perkebunan. Salah satu komoditas unggulan perkebunan Indonesia yang dikenal hingga pasar dunia adalah tebu. Tanaman tebu kebanyakan diolah menjadi gula, dimana gula menjadi bagian yang tidak terlepas dari kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Hasil samping produksi gula berbahan tebu adalah tetes tebu atau biasa dikenal dengan nama molase. Di Kecamatan Mojolaban Kabupaten Sukoharjo, tepatnya di Kelurahan Bekonang, tetes tebu (molase) diolah menjadi alkohol (1). Berdasarkan data yang diperoleh dari pemerintah desa setempat, jumlah pengusaha alkohol mencapai 130 orang dan rata-rata hasil produksi alkohol setiap pengrajin antara 25-30 liter per hari. Molase diolah menjadi alkohol melalui proses destilasi. Sisa destilasi dan fermentasi molase atau tetes tebu untuk menghasilkan alkohol adalah limbah cair yang berupa sisa-sisa perombakan molase dan ragi yang dikenal dengan nama limbah vinasse. Limbah vinasse mengandung protein dan unsur hara makro dan mikro yang dapat bermanfaat bagi tanaman (2) yaitu berupa 10,615% bahan organik; 2,56% N; 0,482% P₂O₅; dan 4,82% K₂O (3).

Permasalahan yang timbul dari produksi alkohol di Desa Bekonang adalah limbah hasil pengolahan alkohol belum dapat teratasi secara maksimal. Apabila produksi alkohol menghasilkan sebanyak 1.000 sampai 1.500 liter per hari, maka limbah yang dihasilkan bisa mencapai 7.000 sampai 10.000 liter per hari (4). Berdasarkan jumlah tersebut setiap harinya proses produksi alkohol menghasilkan volume limbah vinasse yang cukup besar. Pengusaha alkohol di Desa Bekonang sebenarnya sudah memiliki Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL), namun volume IPAL hanya cukup untuk menampung setengah dari limbah yang dihasilkan. Sehingga banyak pengusaha yang kebingungan untuk mengatasi limbah vinasse tersebut. Apabila limbah tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan pencemaran lingkungan yang dapat mempengaruhi ekosistem di wilayah Bekonang karena vinasse mengandung senyawa kimia beracun yang

mengakibatkan *Biochemical Oxygen Demand* meningkat sampai 30.000 ppm dan *Chemical Oxygen Demand (COD)* meningkat sampai 50.000 ppm (2).

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, inovasi yang kami tawarkan kepada mitra adalah PACAR-P. Merupakan pupuk organik cair plus yang dibuat melalui proses fermentasi bahan baku limbah cair hasil produksi alkohol (limbah vinasse). PACAR-P dapat dibuat secara sederhana dan menggunakan bahan baku tambahan yang bisa didapatkan di lingkungan sekitar mitra. Bahan baku yang ditambahkan berupa empon-empon yang berguna untuk mengurangi timbulnya bau yang dihasilkan saat proses produksi dan dapat digunakan untuk memperpanjang penyimpanan bahan pupuk. Selain untuk mengurangi bau, penambahan empon-empon juga dapat menghalau hama tanaman. Proses pembuatan pupuk cair organik plus dilakukan dengan fermentasi selama 14 hari. Selama proses fermentasi, bahan diaduk setiap dua kali sehari yakni pada pagi dan sore. Dengan mengolah limbah cair alkohol menjadi pupuk cair organik plus diharapkan mampu mengatasi limbah hasil produksi sehingga tidak mencemari lingkungan dan dapat menjadi usaha baru bagi masyarakat Desa Bekonang. Selain itu, dengan pembuatan pupuk cair organik plus dapat mengurangi limbah yang dihasilkan oleh pengolahan alkohol.

2. Metode Pelaksanaan

Program pembuatan pupuk cair dari limbah vinasse dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 hingga November 2020 di Desa Mranggen, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo di rumah salah satu anggota. Adapun metode yang dilaksanakan meliputi pengumpulan alat dan bahan, pembuatan PACAR-P, pengujian PACAR-P serta sosialisasi kepada mitra.



Gambar 1. Metode pelaksanaan

2.1 Pengumpulan Alat dan Bahan

Tahap pertama adalah mengumpulkan alat serta bahan yang dibutuhkan dalam program ini yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2020. Pemilihan alat dan bahan ditentukan oleh harga, kualitas barang, serta kepentingan dan kemanfaatan alat dan bahan tersebut. Selain itu, alat dan bahan dipilih sesuai target awal program serta alokasi dana yang tersedia. Alat yang digunakan dalam teknologi pengolahan limbah vinasse menjadi pupuk cair antara lain lumpang, alu, pisau, gunting, ember, plastik, dan drum. Sedangkan bahan yang diperlukan adalah limbah vinasse, kunyit, jahe, lengkuas, kencur, daun sambiloto, temuireng, dan bioaktivator EM4. Limbah vinasse di dapatkan dari pengrajin alkohol di Desa Ngombakan, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo. Limbah vinasse dipilih limbah yang masih baru dengan ciri-ciri kental, berbau manis, dan berwarna hitam.



Gambar 2. Drum sebagai tempat fermentasi (a) lumpang dan alu untuk menghaluskan empon-empon (b)

2.2 Pembuatan PACAR-P

Pembuatan PACAR-P dilakukan melalui fermentasi anaerob yang tidak melibatkan oksigen dalam proses fermentasinya. Proses pengolahan limbah vinasse dilakukan dengan mencampurkan setiap 100 liter limbah vinasse dengan fitobiotik/empon-empon (1 kg jahe, 1 kg lengkuas, 1 kg kencur, 1 kg kunyit, 1 kg temulawak, dan 1 kg daun sambiloto) dan 0,5 liter bioaktivator (EM4).

Proses pembuatan pupuk organik cair (5) :

- a. Menampung limbah vinasse dalam drum.
- b. Menghaluskan empon-empon menggunakan lumpang dan alu.
- c. Mencampurkan limbah vinasse, empon-empon yang telah dihaluskan serta bioaktivator EM4.
- d. Proses fermentasi yang dilakukan dengan menutup drum dengan plastik dan diikat dengan rapat hingga tidak terdapat celah pertukaran udara (6). Campuran limbah vinasse, empon-empon dan bioaktivator difermentasi selama 14 hari (7). Selama proses fermentasi, campuran bahan-bahan diaduk setiap 2 hari sekali pagi dan sore.
- e. Setelah 14 hari, pupuk organik cair PACAR-P disaring kemudian dikemas dalam botol.

2.3 Pengujian PACAR-P

Tahap pengujian merupakan tahap yang bertujuan untuk memastikan bahwa PACAR-P dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair yang bermanfaat sebagai penyubur tanaman dan pengusir hama tanaman. Hal yang perlu diuji yakni kemampuan pupuk tersebut untuk meningkatkan laju pertumbuhan tanaman, keefektifan untuk mengusir hama tanaman, serta uji keasaman pupuk.

2.3.1 Pengujian pH (8)

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 7 dan pH 4. Pengujian pH PACAR-P dengan cara memasukkan sampel ke dalam wadah sebanyak 100 ml kemudian sampel diukur pH-nya.

2.3.2 Pengaplikasian pupuk pada tanaman kacang hijau

Pengujian dilakukan dengan menyiramkan pupuk pada kacang hijau dan sebagai kontrolnya dengan menyiramkan air biasa pada kacang hijau dimedia tanam yang lain. Proses pengaplikasian PACAR-P sebagai pupuk cair dilakukan dengan cara mengencerkan 2 ml PACAR-P dengan 1 liter air bersih (9) kemudian disiramkan pada media tanam kacang hijau. Penyiraman dilakukan dengan volume dan waktu yang sama.

2.4 Sosialisasi

Sosialisasi dilaksanakan secara daring kepada mitra dari Paguyuban Pengrajin Alkohol di Desa Bekonang, Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo. Tahap ini akan dilakukan dengan memaparkan hasil dan menjelaskan langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair. Sosialisasi dilakukan pada 25 November 2020 melalui video call whatsapp. Peserta sosialisasi ini hanya satu orang dan diharapkan dapat menginformasikan pemaparan kepada pengrajin alkohol yang lain.

3. Hasil dan Diskusi

Tujuan dari kegiatan ini adalah mengolah limbah vinasse menjadi pupuk organik cair sehingga limbah yang dihasilkan dari produksi alkohol dapat bermanfaat dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Teknologi pengolahan limbah vinasse menjadi pupuk organik cair melalui proses fermentasi merupakan teknologi sederhana yang hanya memerlukan peralatan sederhana (2). Proses fermentasi dilakukan untuk membuat zat hara lebih mudah di serap ke tanaman (2), sehingga limbah vinasse dapat digunakan sebagai pupuk organik cair melalui proses yang mudah.

Pupuk organik cair yang dihasilkan dapat digunakan sebagai pupuk cair sekaligus pestisida alami. Sebagai pupuk cair, PACAR-P dapat meningkatkan pertumbuhan suatu tanaman dilihat dari tinggi dan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk organik cair ini. Penambahan empon-empon (fitobiotik) pada limbah vinasse ditujukan untuk menghilangkan bau khas limbah sekaligus sebagai pestisida alami yang tidak disukai

organisme pengganggu tanaman (OPT) (10). Vinasse yang digunakan untuk pupuk organik cair harus dalam kondisi yang masih baik, yakni dengan ciri-ciri kental, berwarna hitam dan berbau manis (2). Menurut Ekawati, vinasse yang telah berwarna coklat, terpisah antara larutan dan air, berbau busuk tidak dapat diolah menjadi pupuk organik cair, dikarenakan kualitas bahan baku vinasse telah mengalami dekomposisi lebih lama sebelum dibuat POC vinasse (9).

Campuran limbah vinasse, empon-empon dan bioaktivator difermentasi selama 14 hari. Selama proses fermentasi, diaduk setiap hari 2 kali (pagi dan sore hari). Setelah 14 hari proses fermentasi selesai, yang ditandai dengan perubahan warna pada limbah vinasse serta perubahan aroma, limbah cair dapat digunakan sebagai pupuk atau pestisida cair sesuai dosis penggunaan. Pupuk organik cair yang dihasilkan dari proses fermentasi sudah siap dipakai namun pupuk yang dihasilkan masih sangat pekat sehingga sebelum diaplikasikan pada tanaman harus diencerkan dahulu menggunakan air bersih. PACAR-P yang telah difermentasi memiliki warna cokelat kehitaman serta berbau khas empon-empon. Ciri-ciri pupuk cair yang baik adalah berwarna kuning kecoklatan serta berbau bahan pembentuk yang sudah busuk (11), yang dapat dilihat seperti gambar 3, dimana PACAR-P berwarna pekat.



Gambar 3. PACAR-P yang telah dikemas dalam botol

Setelah difermentasi pupuk organik cair PACAR-P diuji derajat keasamannya, didapatkan hasil bahwa terjadi perubahan pH sebelum dan sesudah difermentasi. Derajat keasaman (pH) yang dihasilkan dari pupuk organik cair berkisar antara 3,5 sampai 4. Menurut Rachman pada proses fermentasi anaerob bakteri penghasil asam menguraikan bahan organik menjadi asam aldehida, asam lemak dan yang lainnya (12). Setelah itu bakteri yang lain mengubah asam lemak menjadi gas metan, amoniak, CO₂ dan hidrogen. Penurunan pH pada vinasse setelah dilakukan fermentasi dikarenakan asam organik menyebabkan penurunan pH setelah penambahan bioaktivator dan pH akan meningkat dengan penggunaan asam organik oleh mikroorganisme.

Pengujian selanjutnya dilakukan pada kacang hijau untuk mengetahui pengaruh pupuk pada pertumbuhan tanaman. Sebelum diaplikasikan, pupuk organik cair terlebih dahulu diencerkan dengan air bersih. Dosis yang digunakan sebagai pupuk cair adalah 100 ml PACAR-P dilarutkan dengan 50 liter air bersih, lalu larutan disiramkan secara merata di atas permukaan tanah sebanyak 240 ml per tanaman. Selain itu, langkah pengaplikasian PACAR-P pada tanaman ada dua cara yakni:

- a. Dosis untuk pupuk cair, 100 ml PACAR-P dicampur dengan 50 liter air bersih, kemudian larutan pupuk disiramkan secara merata di atas permukaan tanah disekitar batang atau pangkal batang dengan dosis 240 ml per tanaman.
- b. Dosis untuk pupuk cair pestisida, 400 ml PACAR-P dicampur dengan 14 liter air bersih, disemprotkan pada bagian tanaman yang terkena hama.



Gambar 4. Hasil pertumbuhan kacang hijau diberi pupuk (kiri) dan tidak diberi pupuk (kanan)

Berdasarkan hasil percobaan, kacang hijau yang diberi larutan pupuk terlihat lebih banyak daunnya, lebih tinggi dan lebih sehat dibandingkan dengan kacang hijau tanpa pupuk. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hasiholan (13) bahwa pemberian limbah cair bioetanol (vinasse) dengan dosis 600 ml polybag⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kakao, hal yang sama juga disebutkan oleh Ma'rufah et.al (14) bahwa pemberian beberapa macam dosis vinasse berpengaruh sangat nyata pada variabel tinggi tanaman.

Setelah PACAR-P selesai diuji, selanjutnya adalah sosialisasi kepada mitra secara daring. Sosialisasi dilakukan dengan memaparkan hasil dari proses pengolahan limbah serta menjelaskan langkah-langkah pembuatan PACAR-P. Pihak mitra memberikan respon positif terhadap hasil yang telah dicapai oleh penulis. Selain dapat mengatasi permasalahan limbah vinasse, PACAR-P dapat digunakan oleh petani untuk pupuk dan pestisida.

4. Kesimpulan

Teknologi pengolahan limbah vinasse melalui proses fermentasi dan penambahan empon-empon menghasilkan pupuk organik cair plus (PACAR-P) yang dapat mengatasi permasalahan limbah cair hasil produksi alkohol di Desa Bekonang. Pupuk organik cair plus (PACAR-P) dapat meningkatkan laju pertumbuhan kacang hijau. Penambahan empon-empon pada pupuk bermanfaat untuk menghilangkan bau pada limbah dan sebagai pestisida alami yang dapat menghambat hama tanaman.

5. Referensi

- [1] Anggraini SPA. Kajian Potensi Sumber Bioethanol dari Pemanfaatan Limbah Biomassa sebagai Sumber Energy Alternatif. In: Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII [Internet]. 2011. Available from: http://mmt.its.ac.id/download/SEMNAS/SEMNAS_XIII/MTL/09.Prosiding_Abrina_Anggraini-OK-PRINT.pdf
- [2] Astuti W, Mahatmanti W. Pembuatan Pupuk Fermentasi Cair Berbasis Limbah Vinasse. *J Rekayasa*. 2018;15(1):55–8.
- [3] Dewi AM, Simanjuntak BH. Aplikasi Berbagai Dekomposer pada Vinasse Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair , Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa L .*). In: Seminar Nasional Pangan Lokal, Bisnis dan Eko-Industri. 2015. p. 100–8.
- [4] Nurcahyani K, Utami B. Pengolahan Limbah Cair Industri Alkohol Bekonang Menggunakan Proses Fermentasi. In: Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam. 2015. p. 112–6.
- [5] Handayani T, Niam MA. Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Pupuk Cair Organik Dan Es Krim Untuk Meningkatkan Pendapatan Dan Pengembangan Produk. *J Dedik* [Internet]. 2018;15:100–6. Available from: <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/dedikasi/issue/view/584>
- [6] Waryanti A, Sudarno, Sutrisno E. PUPUK CAIR DARI LIMBAH AIR CUCIAN IKAN TERHADAP KUALITAS UNSUR HARA MAKRO (CNPK) Studies on the effect of addition of Coconut Fiber on the Making Of Liquid Fertilizer The wastewater derived from cleaning fishes Against Quality Nutrients Macro (CNPK). *J Tek Lingkungan*. 2013;2(4):1–7.



- [7] Azizah N. PENGARUH JENIS DEKOMPOSER DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KUALITAS PUPUK CAIR (BIOURINE) KELINCI. 2017.
- [8] Horwitz W. Official methods of analysis of AOAC International. Volume I, agricultural chemicals, contaminants, drugs/edited by William Horwitz. Gaithersburg (Maryland): AOAC International, 1997. Gaithersburg (Maryland): AOAC International, 1997; 2010.
- [9] Ekawati R, Saputri LH. Pengaruh cara pemberian pupuk organik cair vinasse terhadap pertumbuhan awal bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*). *J Kultiv*. 2018;17(3):760–5.
- [10] Jafrizal, Rita W. Dharma Raflesia Unib Tahun XIII, Nomor 1 Juni 2015 35 PEMANFAATAN LIMBAH PETERNAKAN DALAM Mendukung USAHA TANI HORTIKULTURA DI KEBAWETAN KEPAHANG. *Dharma Raflesia J Ilm Pengemb dan Penerapan IPTEKS*. 2015;13(1):35–43.
- [11] Sundari E, Sari E, Rinaldo R. Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan EM4. In: *PROSIDING SNTK TOPI 2012*. Pekanbaru; 2012. p. 93–7.
- [12] Rachman S. Penerapan Pertanian Organik: pemyarakatan dan pengembangannya. Kanisius; 2002.
- [13] Hasiholan A, Armaini, Yoseva S. PENGARUH PERBEDAAN DOSIS LIMBAH CAIR BIOETANOL (Vinasse) TERFERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.). *JOM FAPERTA*. 2017;4(2):1–15.
- [14] Ma'rufah S, Rusdiana RY, Sari VK. Pemanfaatan Vinasse sebagai Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.). *J Penelit Pertan Terap*. 2020;20(1):18.