Volume 6 No. 02 (2023)

JURNAL PENAMAS ADI BUANA

http://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/penamas

PELATIHAN PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN BIOAKTIVATOR ALAMI DARI LIMBAH SAYUR DI DESA SUMBEREJO KOTA BATU

Istnaeny Hudha M[1*], Nanik Astuti Rahman[1], Rini Kartika Dewi[1], Elvianto D. Daryono[1], Jimmy[1]

Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia

*Email: istnaeny.hudha@lecturer.itn.ac.id

Informasi Artikel

Kata kunci:
limbah sayur, fermentasi, pupuk organik cair

Diterima: 17-01-2023
Disetujui: 25-01-2023
Dipubikasikan: 28-01-2023

Abstrak

Sumberejo merupakan salah satu desa di Kota Batu yang memiliki potensi dibidang pertanian. Sekitar tahun 2020 dicanangkan sebagai desa wisata petik sayur. Untuk mewadahi dan memfasilitasi kegiatan para petani dibentuklah Badan Usaha Milik Desa (Bumdes) Barokah. Meningkatnya permintaan sayur dipasaran menuntut produksi pertanian juga harus ditingkatkan. Konsekuensinya kebutuhan pupuk akan bertambah. Selama ini kebanyakan menggunakan pupuk kimia dan dalam waktu yang panjang. Hal ini akan menimbulkan ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah. Untuk itu diperlukan suatu tindakan guna mencari solusi guna memperbaiki unsur hara di lahan pertanian tersebut. Salah satunya adalah memanfaatkan limbah sayur dan limbah organik lainnya sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair. Pelatihan ini melibatkan mahasiswa yang terlibat dalam program Abdimas 2022 sebanyak 12 mahasiswa. Dimana mereka akan memberikan tahapan pelatihan mulai dari pemberian materi pelatihan dan praktek langsung pembuatan pupuk organik cair (POC). POC dibuat dari limbah sayur, limbah keju (whey) dan bioaktivator (Molika) dan ember kapasitas 20 L. Pelatihan ini diikuti oleh anggota BUMDES sebanyak 15 orang, 3 dosen pendamping lapangan. Hasil kegiatan pelatihan ini adalah meningkatnya pengetahuan dan keterampilan anggota Bumdes untuk memanfaatkan limbah sayur untuk membuat pupuk organik cair.

Abstact

Sumberejo is one of the villages in Batu City which has potential in the agricultural sector. Around 2020 it was announced as a tourist village picking vegetables. To accommodate and facilitate the activities of farmers, a Barokah Village Owned Enterprise (Bumdes) was formed. The increasing demand for vegetables in the market demands that agricultural production must also be increased. Consequently, the need for fertilizer will increase. During this time mostly use chemical fertilizers and in a long time. This will cause an imbalance of nutrients in the soil. For this reason, an action is needed to find a solution to improve nutrients in the agricultural land. One

e-ISSN : 2622-5719 | p-ISSN : 2622-5700

of them is utilizing vegetable waste and other organic waste as material for making liquid organic fertilizer. This training involved 12 students who were involved in the Community Service 2022 program. Where they will provide training stages starting from providing training materials and hands-on practice in making liquid organic fertilizer (POC). POC is made from vegetable waste, cheese waste (whey) and bioactivator (Molika) and a bucket with a capacity of 20 L. This training was attended by 15 Bumdes members, 3 field assistant lecturers. The result of this training activity is an increase in the knowledge and skills of Bumdes members to utilize vegetable waste to make liquid organic fertilizer

e-ISSN : 2622-5719 | p-ISSN : 2622-5700

PENDAHULUAN

Permasalahan limbah yang dihasilkan oleh kehidupan manusia tidak pernah luput dari dampak negative yang muncul. Limbah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia bisa berupa limbah anorganik seperti plastik juga limbah organik (Sulistyorini, 2005). Limbah organik yang ditinjau dihasilkan oleh aktivitas pertanian pasca panen. Limbah tersebut apabila jika dibuang begitu saja tanpa adanya perlakuan tertentu dapat menimbulkan bau yang menyengat dan memicu pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit (Indriyanti, Banowati, & Margunani, 2015). Limbah sayuran pasca panen menjadi fokus utama yang akan ditangani dalam pengabdian masyarakat di desa Sumberejo Batu. Pada saat masa panen sayuran mencapai puncaknya, kelebihan produksi sayuran dibiarkan di lahan pertanian dan sebagian dibuang ke aliran sungai. Hal ini tentunya akan menimbulkan persoalan lingkungan. Kegiatan ini merupakan tindak lanjut dari hasil penelitian tentang pemanfaatan limbah sayuran sebagai pupuk organik cair menggunakan bioaktivator.

Salah satu cara yang untuk menyelesaikan persoalan limbah sayuran adalah dengan pendekatan teknologi yaitu merubahnya menjadi pupuk (Aklis & Masyrukan, 2016). Sasaran kegiatan ini adalah masyarakat anggota Badan Usaha Milik Desa (Bumdes) Barokah desa Sumberejo Kota Batu dan masyarakat sekitarnya. Mayoritas bapak-bapak di desa Sumberejo bermata pencaharian sebagai petani. Berdasarkan urairan tersebut maka pelatihan pembuatan Pupuk Organik menggunakan bioaktivator dari limbah sayuran layak dilakukan terutama untuk menangani limbah sayur pasca panen. Langkah ini tentunya juga akan mengedukasi kepada masyarakat sekitar guna meminimalisir penumpukan dan pembuangan sampah dari limbah sayuran khususnya di badan sungai. Adapun produk yang akan dihasilkan dari pelatihan pembuatan pupuk ini adalah pupuk cair. Pupuk yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami yang sekaligus dapat memperbaiki unsur hara dalam tanah pertanian di desa Sumberejo. Pupuk organik cair mengandung unsur karbon dan nitrogen yang sangat penting dalam memperbaiki kesuburan tanah (Meriatna, Suryati, & Fahri, 2018).

Dengan adanya kegiatan pelatihan ini diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat dan kreatif sehingga dapat ditularkan kepada warga lain. Kreatif yang dimaksud adalah kreatif mengolah limbah menjadi bahan yang lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis. Produksi Pupuk Organik dalam skala besar akan dapat mendatangkan nilai ekonomis. Selain itu, penggunaan Pupuk Organik ini diharapkan dapat memotivasi masyarakat untuk hidup sehat dengan tidak mendekati pestisida dan pupuk kimia, yang kemudian beralih kepada pupuk organik.

METODE

Metode yang diterapkan dalam kegiatan ini adalah pelatihan dan praktik langsung. Dalam pelatihan ini diberikan beberapa kegiatan yang meliputi penyajian materi, dan praktik pembuatan Bioaktivator dilanjutkan dengan pembuatan pupuk organik cair oleh para pelaksana pengabdian

kepada masyarakat yang berpengalaman dalam bidangnya. Adapun langkah yang ditempuh dalam kegiatan Pengabdian Masyarakat ini mencakup beberapa tahap berikut ini:

1. Persiapan

Pada tahap ini dilakukan koordinasi tim pelaksana terkait tempat pelaksanaan praktik dan penyajian materi. Selain itu persiapan operasional dilakukan dengan melakukan koordinasi ke Ketua Bumdes Barokah Desa Sumberejo Kota Batu. Koordinasi dilakukan untuk memperoleh waktu dan data peserta dalam pelaksanaan pelatihan pembuatan bioaktivator dan pembuatan pupuk organik cair. Selanjutnya menyiapkan limbah sayur dan sebagai sumber bakteri pembuatan bioaktivator yaitu limbah keju (*whey*) dan kotoran kambing serta bahan pendukung lainnya. Bioaktivator berperan dalam proses dekomposisi bahan organik kompleks yang dilakukan oleh mikroorganisme sehingga menjadi bahan organik sederhana yang kemudian mengalami mineralisasi sehingga menjadi tersedia dalam bentuk mineral yang dapat diserap oleh tanaman atau organisme lain (Palupi, 2015). Bioaktivator digunakan untuk meningkatkan populasi mikroorganisme, sehingga mempercepat proses pembuatan pupuk organik, menetralkan bahan organik, dan meningkatkan kualitas pupuk. Pada kegiatan ini juga digunakan molase hasil samping pabrik gula. Molase merupakan tambahan sumber karbohidrat pada medium pertumbuhan mikroorganisme (Fifendy, Eldini, & Irdawati, 2013). Bioaktivator yang telah dibuat digunakan sebagai dekomposer dalam pembuatan pupuk organik cair.

2. Pelaksanaan pelatihan

Tahap ini merupakan tahap pelatihan pembuatan pupuk organik yang meliputi beberapa hal berikut:

a. Penyajian materi

Materi yang disajikan terkait pemanfaatan limbah sayuran sebagai bahan pembuatan Bioaktivator dan limbah sayuran menjadi pupuk organik seperti proses pembuatannya, bahan-bahan yang butuhkan dan mekanisme saat proses pembuatannya. Materi disajikan dalam bentuk presentasi. Selain itu, juga disampaikan beberapa manfaat pupuk organik serta kelebihannya dibanding pupuk kimia lainnya.

b. Praktik pembuatan Pupuk Organik

Setelah mendapatkan teori, peserta akan diajak praktik langsung membuat pupuk organik dari limbah sayuran. Pada tahap tahal peserta diberi pengetahuan tentang cara pembuatan bioaktivator sebagai salah satu dekomposer. Selanjutnya peserta diberi pengetahuan tentang tahapan dalam pembuatan pupuk organik cair dengan baik dan benar sehingga dapat diperoleh pupuk yang memenuhi standar pupuk organik. Apabila timbul permasalahan pada tahap pembuatan pupuk maka tim pelaksana akan memberi solusi dengan penjelasan-penjelasan yang relevan, sehingga tujuan akhir dari program dapat tercapai.

e-ISSN : 2622-5719 | p-ISSN : 2622-5700

c. Penutupan

Tahap ini merupakan tahap evaluasi dari pelatihan pembuatan POC. Selain itu, dalam tahap monitoring, dilakukan pengawasan terhadap pengaplikasian POC pada tanaman yang sudah baik atau belum**.** Dengan menyajikan lahan percontohan dan hasil yang diperoleh dengan membandingkan antara dengan penggunaan POC dan tanpa POC, diharapkan dapat memotivasi petani untuk menggunakan POC dalam beberapa jenis sayuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat diawali dengan melakukan kunjungan ke lokasi Kelompok Tani Barokah Desa Sumberejo Kota Batu. Tahapan ini merupakan kelanjutan dari kunjungan sebelumnya pada saat menggali informasi mengenai permasalahan penanganan limbah sayur dan limbah keju (whey). Serta itu menggali informasi awal seberapa besar produksi limbah yang dihasilkan dan cara penanganannya selama ini yang telah dilakukan oleh masyarakat desa Sumberejo. Tahap selanjutnya adalah melakukan persiapan operasional dan koordinasi tim pelaksana terkait tempat pelaksanaan praktik dan penyajian materi. Koordinasi dilakukan untuk memperoleh waktu, data peserta dalam pelaksanaan pelatihan, tempat pelatihan serta bahan dan peralatan yang dibutuhkan pembuatan bioaktivator.

Untuk mengoptimalkan pelaksanaan pelatihan, maka digunakan fermentor sederhana yang dimodifikasi saat pelatihan. Jumlah fermentor kita siapkan disesuaikan dengan jumlah peserta, dimana per 6 (enam) peserta diberikan 1 (satu) fermentor. Para petani diberikan kesempatan melakukan praktek secara mandiri dengan dibimbing tim abdimas. Setiap tahapan dijelaskan tujuan dan proses nya.

Adapun beberapa aktivitas pelatihan dapat dilihat dari dokumentasi berikut :

e-ISSN : 2622-5719 | p-ISSN : 2622-5700

PELAKSANAAN PELATIHAN

PENYAJIAN MATERI PELATIHAN

e-ISSN : 2622-5719 | p-ISSN : 2622-5700

Tingkat keberhasilan POC diketahui dari hilangnya bau pada pupuk. Proses pengolahan yang baik, proses yang benar akan menghasilkan produk pupuk organik cair, tidak panas, tidak berbau, tidak terserang hama, tidak menghambat pertumbuhan dan perkembangan

Setelah kegiatan pelatihan pembuatan POC dilakukan praktek secara langsung melalui beberapa kelompok yang dibentuk di awal pelatihan. Praktek dilakukan di area ground desa Sumberejo Batu pada pukul 09.00-15.00 WIB. Pelatihan diawali dengan pemaparan materi terkait dengan pembuatan POC dari limbah sayur beserta bahan dan peralatan yang dibutuhkan**.** Selain itu juga disampaikan kelebihan dan kekurangan penggunaan POC dibandingkan dengan pupuk kimia. Dalam pelaksanaan kegiatan ini terdapat beberapa hambatan diantaranya adalah para petani memiliki tingkat ketertarikan yang rendah terhadap POC dan pola pikir bahwa penggunaan POC, hasil atau dampaknya terhadap tanaman relatif lebih lama. Selama pelatihan juga memaparkan beberapa hasil lahan percontohan yang telah kami lakukan, untuk memberikan gambaran mengenai hasil yang telah kami aplikasikan. Hasil pelatihan ini memiliki dampak positif bagi anggota Bumdes Sumberejo karena dapat meningkatkan keterampilan untuk memanfaatkan limbah sayur membuat pupuk organik. Dari kegiatan ini dapat memberikan wawasan kepada anggota Bumdes tentang pupuk organik yang efektif karena bisa dibuat oleh semua masyarakat dan bahan – bahannya relatif hemat dari biaya hemat serta bisa digunakan sebagai alternatif pupuk organik bagi petani. .

Adapun lahan percobaan yang kami kerjakan menggunakan sayur sawi daging dan andewi di area desa Sumberejo Batu. Berikut beberapah dokumentasinya.

KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan pupuk organik cair dengan menggunakan bioaktivator dari limbah sayur merupakan salah satu solusi untuk mengatasi limbah sayur dan limbah keju (whey) yang selama ini dibuang langsung ke badan sungai tanpa perlakuan khusus. Diharapkan dengan pelatihan ini masyarakat termotivasi memproduksi secara massal agar bisa dijadikan salah satu alternative dalam

pembuatan pupuk organik cair (POC). Para petani berharap diberikan pelatihan sejenis dengan memanfaatkan limbah organik disekitar mereka, mengingat bila musim panen limbah tersebut sangat melimpah dengan memanfaatkan teknologi tepat guna.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Nasional Malang dan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) Barokah, Sumberejo Batu.

DAFTAR PUSTAKA

Adriani, L.; Dkk. 2008. Aktivitas *Lactobacillus acidophillus* Dan *Bifidobacterium* Terhadap Kualitas Yoghurt Dan Penghambatannya Pada *Helicobacter pylori*. Jurnal Bionatura, Volume 10 Nomor 2.

Alamsjah, Moch. Amin; Christiana, Rani Frisca; Subekti, Sri. 2011. Pengaruh Fermentasi Limbah Rumput Laut *Gracilaria sp.* Dengan *Bacillus Subtilis* Terhadap Populasi Plankton *Chlorophyceae*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, Volume 3 Nomor 2.

Aliya, Himaa; Dkk. 2015. Pemanfaatan Asam Laktat Hasil Fermentasi Limbah Kubis Sebagai Pengawet Anggur Dan Stroberi. BIOEDUKASI, Volume 9 Nomor 1. ISSN 1693-265X.

Antonius, Sarjiya; Agustiyani, Dwi. 2011. Pengaruh Pupuk Organik Hayati Yang Mengandung Mikroba Bermanfaat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Semangka Serta Sifat Biokimia Tanahnya Pada Percobaan Lapangan Di Malinau-Kalimantan Timur. Berk. Penel. Hayati:16.

Budiyani, Ni Komang; Soniari, Ni Nengah; Sutari, Ni Wayan Sri. 2016. Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, Volume 5 Nomor 1. ISSN 2301-6515.

Hersoelistyorini, Wikanastri; Dewi, Sri Sinto. 2013. Identifikasi Protein Bakteri Probiotik Asal Limbah Kubis dan Sawi Berdasarkan Elektroforesis SDS-PAGE.

Hidayah, Thauhidayatul; Mardiyah. 2019. Perbedaan Kualitas Kimiawi Kefir Susu Sapi, Susu Kedelai, Dan Susu Kacang Merah. Sainstech Innovation Journal. Volume 2, Nomor 1.

Indriani, Fitri; Sutrisno, Endro; Sumiyati, Sri. 2013. Studi Pengaruh Penambahan Limbah Ikan Pada Proses Pembuatan Pupuk Cair Dari Urin Sapi Terhadap Kandungan Unsur Hara Makro (CNPK). Jurnal Pupuk Organik Cair.

Irpan; Caronge, Muh. Wiharto; Fadilah, Ratnawaty. 2018. Uji Kualitas MOL Air Buah Siwalan (*Borassus flabellifer*) Dengan Penambahan Berbagai Jenis Buah Berdasarkan Lama Fermentasi. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Volume 4.

Khoiriyah, Ma'rifatul; Sutanto, Agus; Sulistiani, Widya Sartika. 2017. Pengaruh Macam Konsorsia Bakteri Indigen Terhadap Kualitas Pupuk Cair Urin Sapi. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan. ISBN 978-602-70313-2-6.

Kunarso, Djoko Hadi. 1988. Peranan Bakteri Heterotrofik Dalam Ekosistem Laut. OSEANA, Volume XIII Nomor 4. ISSN 0216-1877.

Kusmiati; Malik, Amarila. 2002. Aktivitas Bakteriosin Dari Bakteri *Leuconoctoc mesenteroides* Pbacl Pada Berbagai Media. MAKARA, KESEHATAN, Volume 6 Nomor 1.

Manullang, Riama Rita; Rusmini dan Daryono. 2017. Kombinasi Mikroorganisme Lokal Sebagai

Bioaktivator Kompos. Jurnal Hutan Tropis Volume 5 No. 3.

Marsiningsih, Ni Wayan; Suwastika, A A Ngurah Gede; Sutari, Ni Wayan Sri. 2015. Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, Vol. 4 No. 3. ISSN 2301-6515.

MP, Lindung; Widyaiswara. 2015. Teknologi Mikro Organisme EM4 dan Mol. BPP Jambi.

Nugroho, Herbudhi Cahyo; Amalia, Ulfah; Rianingsih, Laras. 2019. Karakteristik Fisiko Kimia Bakso Ikan Rucah Dengan Penambahan Transglutaminase Pada Konsentrasi Yang Berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan, Volume 1 Nomor 2.

Nuraini, Azizah; Ibrahim, Ratna; Rianingsih, Laras. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Dari Nasi Dan Gula Merah Yang Berbeda Terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Saintek Perikanan. Vol. 10 No.1.

Nurhadianty, Vivi; Dkk. 2018. Pengantar Teknologi Fermentasi Skala Industri. Malang: UB Press.

Nurmaluyis; Utama, P dan Jannah,R. 2014. Growth and Yield of Lettuce Plant That Were Given Organic Chiken Manure Plus Some Bioaktivators. Agrologia, Vol. 3, No. 1.

Palupi, Nurul Puspita. 2015. Karakteristik Kimia Kompos Dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. ZIRAA'AH, Volume 40 Nomor 1.

Prayitno, S.H.; Widiyanto dan Utama, C.S. 2014. Use of Waste Vegetable Extracts in Combination Rumen Fluid as a Starter on Total Fungi with Existence Molds and Yeasts. Animal Agriculture Journal 3(4)

Purnama, Wimpi Bea; Indrayudha, Peni; Munawaroh, Rima. 2013. Aktivitas Antibakteri Glukosa Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Bacillus subtilis dan Escherichia coli.

R, Eni; Sari, W; Moeksin, Rosdiana. 2015. Pembuatan Bioetanol dari Air Limbah Cucian Beras Menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatik dan Fermentasi. Jurnal Teknik Kimia No. 1, Vol. 21.

Ruhnayat, Agus. 2007. Pemanfaatan Pupuk Bio Dan Pupuk Alam Untuk Mendukung Budidaya Organik Pada Tanaman Lada Dan Panili.

Sari, Dwi Riana; Santoso, Handoko; Zen, Suharno. 2017. Pengaruh Macam Konsorsia Bakteri Indigen LCN Terhadap Kualitas Pupuk Cair Limbah Tahu. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan. ISBN 978-602-70313-2-6.

Sektiono, Antok Wahyu; Kajariyah, Siti Nur; Djauhari, Syamsuddin. 2016. Uji Antagonisme Actinomycetes Rhizhosfer Dan Endofit Akar Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.) Terhadap Jamur Colletotrichum capsici (Syd.) Bult et Bisby. Jurnal HPT, Volume 4 Nomor 1. ISSN 2338-4336.

Sulistyono, Agus. 2016. Penentuan Jenis Karbohidrat dengan Uji Kualitatif Menggunakan Reagen Pada Sampel Mie Instan.

Sunarsih, Lilis Endang. 2018. Penanggulangan Limbah. Yogyakarta: Deepublish.

Supono. 2015. Manajemen Lingkungan Untuk Akuakultur. Yogyakarta: Plantaxia.

Suprihatin; Perwitasari, Dyah Suci. 2010. Pembuatan Asam Laktat Dari Limbah Kubis. Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan Energi. ISSN 1978-0427.

Suwarno; Ratnani, Rita Dwi; Hartati, Indah. 2015. Proses Pembuatan Gula Invert Dari Sukrosa dengan Katalis Asam Sitrat, Asam Tartrat dan Asam Klorida. Momentum, Vol. 11, No.2.

Suwatanti, EPS; Widiyaningrum, P. 2017. Pemanfaatan MOL Limbah Sayur Pada Proses Pembuatan

Kompos. Jurnal MIPA 40 (1):1-6.

Syahrizal. 2015. Efektivitas Dosis EM4 (Effective Microorganism) Dalam Pembuatan Pupuk Cair Dari Sampah Organik. Jurnal Kesehatan Ilmiah Nasuwakes Vol.8 No.1.

Utama, CS; Mulyanto, A. 2009. Potensi Limbah Pasar Sayur Menjadi Starter Fermentasi. Jurnal Kesehatan.

W Amalia, Deasy; Widiyaningrum, Priyantini. 2016. Penggunaaan EM4 dan MOL Limbah Tomat Sebagai Bioaktivator Pada Pembuatan Kompos.

Waluyo, Lud. 2018. Bioremidiasi Limbah. Malang: UMM Press.

Widowati, Tri Wardani; Malahayati, Nura. 2016. Pengaruh Penambahan Garam Terhadap Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Asinan Sawi (Brassica juncea) Selama Fermentasi dengan Medium Air Kelapa. Seminar Nasional Lahan Suboptimal.

Wignyanto; Hidayat, Nur. 2017. Bioindustri. Malang: UB Press.

Wijayanto, Adi; Lani, Ahmad. 2017. Optimalisasi Alternatif Produk Sayur dan Pemasaran Berbasis On-Line. Jurnal Pambudi Vol. 1, No. 1.

Samsul, A., dkk. 2017. *Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable Dari Pati Ubi Jalar Dengan Plasticizer Gliserol Dengan Metode Melt Intercalation*, Vol. 6. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Selpiana, dkk. *Pengaruh Penambahan Kitosan Dan Gliserol Pada Pembuatan Bioplastik Dari Ampas Tebu Dan Ampas Tahu*, Vol. 22, No. 1, Januari 2016. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Susanti, T. 2015. *UjiEfektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Apel (Malus Domestica) Terhadap Bakteri Porphyromonas Gingivalis.* Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran, Universitas Srwijaya.

Wahyuni, E., dkk.2010. *Pembuatan Edible Film Protein Whey: Kajian Rasio Protein Dan Gliserol Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia*., ISSN: 1978-0303, Vol. 5, No.1, Februari 2010. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Universitas Brawijaya