

## PRODUKSI BAHAN PEMBERSIH (*MULTIPURPOSE CLEANER*) DARI LIMBAH SAYURAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *ECO ENZYM* METODE WARSITO

Heri Warsito<sup>1)</sup>, Agus Santoso<sup>2)</sup>, dan Titik Budiati<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Prodi Gizi Klinik, Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember,  
Jalan Mastrip 64 Jember, 68101

<sup>2</sup>Prodi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian,  
Jalan Mastrip 64 Jember, 68101

<sup>3</sup>Prodi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian,  
Jalan Mastrip 64 Jember, 68101  
E-mail: [ecoenzym.polije@gmail.com](mailto:ecoenzym.polije@gmail.com)

### Abstract

Jember Regency has 31 markets and an average of 60% of the waste produced is a vegetable waste. This condition is one of the largest contributors of waste and has the potential to pollute river flows. Potential resources from vegetable waste can lead to a new business, namely the manufacture of hand sanitizers needed in the current condition (pandemic) with the concept of eco enzymes. The process of making eco enzymes with the addition of nisin-induced *L. plantarum* bacteria (Warsito Method) has been initiated in the target community and the product before being commercialized has been tested for viscosity, pH, and Minimum Kill Concentration (TPC) for a storage period of up to 1 month. The product that was stored for 1 month at room temperature still gave a Minimum Kill Concentration of 60% v/v with a total plate number of  $1 \times 10^2$  colonies/gram, a viscosity of 471 cps, and a pH of 6.2. Stability test on the addition of water emulsion, it turns out that no floc was found when mixing in various levels of dilution. In the future, intervention from government policies (especially districts) is very much needed to support massive downstream to the community

**Keywords:** Eco Enzyme; Warsito's method; *L. plantarum*; Multipurpose Cleaner

### Abstrak

Kabupaten Jember memiliki 31 pasar dan rata – rata sebanyak 60% limbah yang dihasilkan adalah limbah sayuran. Kondisi tersebut merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar dan berpotensi mencemari aliran sungai. Potensi sumber daya dari limbah sayur sebenarnya dapat memunculkan usaha baru yakni pembuatan *hand sanitizer* yang diperlukan dalam kondisi saat ini (pandemi) dengan konsep eco enzym. Adapun proses pembuatan eco enzym yang ditambahkan bakteri *L. plantarum* terinduksi nisin (Metode Warsito) telah diinisiasi di masyarakat sasaran dan produk sebelum dikomersialisasi telah diuji viskositas, pH serta Konsentrasi Bunuh Minimum (TPC) pada lama penyimpanan hingga 1 bulan. Produk yang disimpan 1 bulan pada suhu kamar ternyata masih memberikan Konsentrasi Bunuh Minimum 60% v/v dengan angka lempeng total  $1 \times 10^2$  koloni/gram, viskositas 471 cps serta pH 6,2. Hasil uji pada kestabilan pada emulsi penambahan air, tidak ditemukan flok saat pencampuran dalam berbagai tingkatan pengenceran. Adapun rekomendasi tindak lanjut hasil kegiatan adalah diperlukan intervensi melalui kebijakan pemerintah (khususnya Pemkab Jember) untuk hilirisasi yang masif ke masyarakat

**Kata Kunci:** *Eco Enzym*; Metode Warsito; *L. plantarum*; Bahan Pembersih

## PENDAHULUAN

Kabupaten Jember tercatat memiliki 31 pasar dan diantara pasar kategori terbesar adalah Pasar Tanjung. Sebanyak 60% limbah yang dihasilkan Pasar Tanjung adalah limbah sayuran, baik dari sisa sortir (sekitar 5 – 10%) atau sayur yang memang tidak laku terjual serta bagian dari kulit buah. Kondisi tersebut merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar, disebabkan kapasitas terangkut oleh DKP tiap hari rata rata maksimal hanya sekitar 60 – 80% sehingga berpotensi mencemari aliran sungai, akibat dibuang langsung (Khairun, 2016). Disisi lain, permasalahan umum yang ditemukan adalah penurunan ekonomi akibat pandemi Covid-19 serta protokol kesehatan yang belum dipatuhi dengan baik diantaranya akibat *hand sanitizer* berbahan dasar alkohol masih relatif mahal. Potensi sumber daya dari limbah sayur serta kondisi saat ini (pandemi) sebenarnya dapat memunculkan usaha baru yakni pembuatan bahan pembersih (*hand sanitizer*) dari sumber limbah sayur. Tim Polije telah menginisiasi proses pembuatan produk pembersih baik untuk *hand sanitizer*, pembersih peralatan dapur dan lainnya, dari limbah sayur (metode *eco enzym*) dengan menggunakan *L. plantarum* yang telah diinduksi dengan nisin (Warsito, 2010) yang dikenalkan dengan Metode Warsito yang memanfaatkan teknologi *eco enzym*. Produk *eco enzym* (tanpa introduksi dengan *L. plantarum*) telah dikembangkan dan digunakan secara luas di Dusun Margo Pontianak bekerjasama dengan universitas setempat (Mulyanto, 2019), namun keunggulan Metode Warsito adalah reduksi 50% dari waktu fermentasi.

Hasil produk telah ditelaah oleh Tim PKM Polije dengan kemampuan membunuh gram negatif serta virus dengan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) 60% v/v (kadar 12,5%) dan memiliki potensi untuk dapat dikembangkan sebagai *hand sanitizer*. Hal ini menegaskan riset dari Kumar, dkk (2020) yang melaporkan bahwa konsentrasi 50% *eco enzym* kulit pepaya dapat menghambat *Enterococcus*. Kandungan 0,4% senyawa fenol dalam kulit jeruk dapat efektif dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dan beberapa strain jamur (Hanan, 2013; Ana, dkk. 2018). Sebagaimana diketahui bahwa kemampuan bahan aktif dalam *eco enzym* adalah *membreakdown* lotion yang berbahan dasar lemak. Bakteri dan virus mempunyai membran lipid dengan misel berlapis ganda yang memiliki dua pita ekor hidrofobik yang berada diantara dua cincin kepala hidrofilik. Kualitas produk sendiri tergolong baik dengan tanpa perubahan

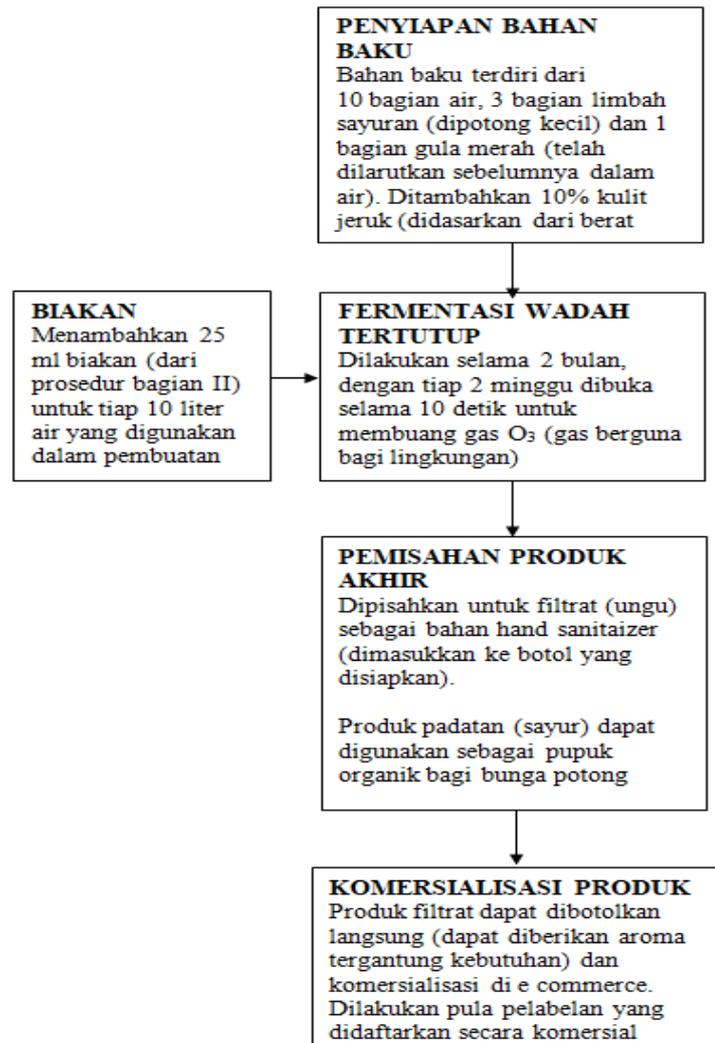
viskositas dan pH yang signifikan di akhir pengujian minggu ke-4 dengan kemampuan penurunan bakteri uji yang diperlakukan.

Produk yang dihasilkan disiapkan untuk diinisiasikan di mitra sasaran dengan target akhir pembentukan sentra *eco enzym* di Dusun Darungan dengan dukungan publikasi serta edukasi hasil riset diatas untuk justifikasi komersialisasi produk. Komersialisasi produk direncanakan dengan menggunakan wadah botol plastik tebal serta botol kaca (untuk pasar premium) dengan konsep *trade in* yakni menukar wadah (botol) kosong dengan produk baru di tempat pemasaran yang menjadi mitra usaha.

## **METODE KEGIATAN**

Metode implementasi kegiatan yang dilakukan untuk alih teknologi ke mitra sasaran meliputi: (1) Persiapan; (2) Sosialisasi; (3) Demonstrasi dan Praktik; (4) Komersialisasi Produk serta (5) Monitoring Evaluasi. Kegiatan akhir bertempat di Dusun Darungan sebagai mitra sasaran, namun akibat kendala pandemi (PPKM) untuk sementara kegiatan dilaksanakan oleh mahasiswa Polije serta diinisiasi awal (perbanyak produk) yang diuji coba PP Al Ishlah Jenggawah dengan protokol sangat ketat guna mensimulasi kegiatan yang nantinya diterapkan di mitra. Pada produk akhir yang diproduksi, dilakukan analisis kajian viskositas (cup bop) dan pH berdasarkan durasi waktu (penyimpanan) selama 1, 2, 3 hingga 4 minggu guna keperluan validasi untuk kelayakan komersialisasi serta daya hambat bakteri di minggu ke- 4 dengan teknik *TPC*. Analisa dilakukan di laboratorium independen, yakni Laboratorium FMIPA Unibraw Malang.

Proses perbanyak bakteri dimulai dengan penyiapan  $\frac{1}{2}$  bagian ampul (mengandung biakan sejumlah  $\pm 8 \cdot 10^6$  sel) dari agar miring kedalam 1 liter air mineral yang mengandung 8% skim dan 1% gula pasir kemudian diinkubasikan 24 jam pada suhu 37°C. Adapun perbanyak bakteri dilakukan dengan cara mengambil sebanyak  $\frac{1}{2}$  liter (500 ml) formulasi tersebut untuk kemudian ditambah dengan *aquadest* hingga mencapai 1 liter serta ditambahkan kembali dengan gula dan susu pada konsentrasi yang sama (8% skim dan 1% gula pasir), demikian seterusnya hingga kegiatan tersebut dapat dilakukan sebanyak maksimal 4 tahap perulangan. Pembuatan *eco enzyme* metode Warsito, digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Pembuatan Cairan Pembersih (Hand Sanitizer / Pembersih Dapur) Metode Warsito dengan Prinsip *Eco Enzym*

Sebagai bentuk upaya masif publikasi, proses pembuatan diatas disiapkan dalam bentuk video (mp4) disertai narasi yang sementara hanya disampaikan untuk peserta terbatas, mengingat beberapa bagian merupakan Metode Warsito yang masih dalam proses inisiasi usulan paten / hak cipta (semisal dalam proses perbanyakkan bakteri). Komersialisasi produk berikutnya direncanakan menggunakan kemasan untuk pasar premium dengan botol kaca dan penawaran *trade in* yakni menukar botol kaca dengan produk yang telah disiapkan. Hal ini sebagai upaya meningkatkan loyalitas pelanggan serta menyikapi isu *go green*, untuk upaya meminimalkan penggunaan plastik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi dan uji coba telah dilakukan dengan melibatkan mahasiswa Polije (inisiasi di rumah dengan skala produksi 5 liter per minggu) serta diterapkan secara terbatas di PP Al Ishlah Jenggawah, dengan jumlah peserta yang amat sangat terbatas akibat masa pandemi PPKM. Adapun mitra pendamping akan diintervensi selepas produk diproses ijin edarnya secara komersial dengan mitra pendamping akan dibekali pelatihan secara khusus dan didampingi hingga skala produksi, saat PPKM memungkinkan untuk pelatihan dengan masyarakat terbatas. Saat ini telah diinisiasi kegiatan dengan pihak masyarakat setempat yang terpilih (sebagai *traineer*) yang nantinya diminta mendampingi dalam proses implementasi ke mitra sasaran serta masyarakat lainnya. Adapun rangkaian kegiatan yang telah diimplementasikan, disajikan di Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Proses tahapan pembuatan *eco enzym* yang dilakukan oleh *traineer*

Pada implementasi tahap awal, khususnya saat perbanyakkan bakteri diakui *traineer* sangat rumit, namun telah disampaikan apabila dilakukan secara kontinyu diharapkan masyarakat sasaran akan terbiasa. Sebagaimana disampaikan diatas, mitra sasaran akan didampingi oleh *traineer* (dari pondok pesantren) dalam proses transfer teknologi tersebut (utamanya saat perbanyakkan bakteri), sehingga memudahkan baik dalam kenyamanan interaksi (menggunakan bahasa lokal, Madura) maupun pemahaman dalam sudut pandang sederhana. Kesulitan komunikasi (bahasa daerah, Madura), dapat teratasi dengan proses pendampingan tersebut.

Produk yang dihasilkan dari kegiatan implemmentasi ke masyarakat, selanjutnya disimpan (fermentasi) selama 1,5 bulan (fermentasi normal seharusnya dari *eco enzym* adalah 3 – 5 bulan), dengan hasil produk sebagaimana diberikan di Gambar 2 dibawah ini. Pengurangan waktu signifikan dalam proses fermentasi disebabkan adanya tambahan mikroba *L. plantarum* yang diinduksi dengan nisin pada proses pembuatan *eco enzym* Metode Warsito.



Gambar 2 Hasil produk *eco enzym* yang dihasilkan oleh masyarakat (*traineeer*)

Adapun sebagai bentuk justifikasi mutu dalam proses pembuatan dan sebagai persyaratan komersialisasi, hasil yang didapat dari proses intervensi tersebut dilakukan analisis, meliputi konsistensi (viskositas) serta pH dari perulangan 4 sampel dan hasil rata - ratanya disampaikan di tabel berikut.

Tabel 1  
Viskositas dan pH produk *eco enzym* Metode Warsito  
pada durasi penyimpanan (suhu kamar)

Durasi Penyimpanan	Viskositas (cps)	pH
Minggu 1 (7 hari)	431	5,9
Minggu 2 (14 hari)	455	6,1
Minggu 3 (21 hari)	417	6,3
Minggu 4 (28 hari)	471	6,2

Hasil data diatas menunjukkan viskositas dari produk *eco enzym* Metode Warsito (masyarakat sasaran dikenalkan dengan nama formula PSS), tidak mengalami perubahan yang signifikan (relatif stabil). Meskipun demikian, viskositas diatas sebenarnya lebih rendah dari standar *hand sanitizer* yang berbentuk gel yang berkisar antara 2000 sampai 4000 cps (Harimurti, 2016), sehingga produk diatas tidak dapat

digolongkan dalam basis gel namun juga tidak dapat dikatakan konsistensi produk berbentuk cair, karena memiliki viskositas diatas nilai cairan murni.

Nilai pH dari Tabel 1 diatas, merupakan nilai pH selepas fermentasi (naik dari pH awal sekitar 6,8). Nilai pH merupakan ambang batas kritis untuk bahan pembersih, mengingat daya bunuh bahan aktif juga terkait dengan rentang nilai pH. Ambang batas pH yang diijinkan untuk penggunaan bahan pembersih yang kontak langsung dengan tubuh manusia adalah berkisar pH 6 – 11 (SNI 1842, Tahun 2019), namun masih dalam batas toleransi antara pH 5,5 – 12. Produk diatas terjadi penurunan pH dari pH awal akibat kandungan asam yang terdapat pada kulit buah yang digunakan dan mengandung asam alfa hidroksi atau Alpha Hydroxy Acid (AHA).

Angka Lempeng Total (TPC) diperoleh dari perhitungan bakteri setelah sampel produk diinkubasikan selama 24 jam pada suhu ruang. Hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (cfu) per ml/gram atau koloni/100 ml menggunakan Metode BPOM (2008). Hasilnya berdasarkan uji angka lempeng total produk ini memiliki angka cemaran mikroba sekitar  $1 \times 10^2$  koloni/gram sehingga memenuhi standar SNI 1842 tahun 2019 yakni  $0,8 \times 10^3$  koloni/gram pada penggunaan konsentrasi produk 12,5% (w/w) serta lama penyimpanan 1 bulan (4 minggu) dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) 60% v/v, sebagaimana disampaikan di tabel berikut. Parameter tambahan untuk emulsi dalam air menunjukkan daya larut dari produk ini apabila ditambahkan dengan air di berbagai tingkatan konsentrasi dan tidak ditemukan flok saat pencampuran.

Tabel 2  
Angka lempeng total pada durasi penyimpanan (suhu kamar)  
dan daya bunuh minimal pada konsentrasi produk 12,5%

Durasi Penyimpanan	Angka lempeng total (koloni/gram)	KBM (v/v)
Minggu 1 (7 hari)	$1,2 \times 10^3$	73
Minggu 4 (28 hari)	$0,8 \times 10^3$	60

## SIMPULAN

Hasil kegiatan yang telah dilakukan memberikan kesimpulan bahwa produk siap untuk dipasarkan (komersialisasi) meskipun diinisiasi pada kondisi diluar laboratorium, dengan karakteristik viskositas, pH serta daya bunuh mikroba yang memenuhi

persyaratan SNI yang telah ditetapkan. Produk yang disimpan pada 1 bulan awal di suhu kamar masih memberikan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) 60% v/v dengan angka lempeng total  $1 \times 10^2$  koloni/gram, viskositas 471 cps serta pH 6,2. Uji kestabilan pada emulsi penambahan air, ternyata tidak ditemukan flok saat pencampuran dalam berbagai tingkatan pengenceran.

Adapun saran untuk penelitian lanjutan adalah perlu pengujian lanjutan terkait pengujian toksisitas akut LD50 sehingga memberikan informasi yang lengkap. Intervensi kebijakan pemerintah daerah diperlukan guna implementasi hilirisasi yang masif ke masyarakat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ana, C.-C.; Jesus, P.-V.; Hugo, E.-A.; Teresa, A.-T.; Ulises, G.-C.; Neith, P. Antioxidant capacity and UPLC–PDAESI–MS polyphenolic profile of Citrus aurantium extracts obtained by ultrasound assisted extraction. *J. Food Sci. Technol.* 2018, 55, 5106–5114
- Imam Khairun. 2016. Sungai Arjasa Tercemar Tumpukan Sampah Pasar. Akses dari: [www.arsipsuarajatimpost.com](http://www.arsipsuarajatimpost.com)
- Kumar M.H.A. et al. (2020). Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Mulyanto. 2019. Potensi Limbah Sayur Menjadi Starter Fermentasi. *Jurnal Kesehatan*. Vol (2) No. 1. Universitas Diponegoro Semarang.
- Warsito, Santoso dan Wibisono. 2010. Memperpanjang Masa Simpan Buah Tomat dengan Formula PSS Warsito. Ipteks Bagi Masyarakat. Kemenristek Dikti
- Wegener, D. T., & Petty, R. E. (1994). Mood management across affective states: The hedonic contingency hypothesis. *Journal of Personality & Social Psychology*, 66, 1034-1048.