



## **Analisis Hirarki Proses dalam Pemilihan Detergen Soft Eco Enzyme (SEE), Detergen Eco Enzyme (EE), dan Detergen Kimia**

### **Process Hierarchy Analysis in Selection of Soft Eco Enzyme (SEE) Detergent, Eco Enzyme (EE) Detergent, and Chemical Detergent**

**Umi Salamah<sup>1\*</sup>, Intan Chairun Nisa<sup>2</sup>, Ertawan Juliadi<sup>3</sup>, Moestin<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup> Akademi Angkatan Laut, Jl. Bumimoro Morokrempangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, 65341, Indonesia

\*Penulis korespondensi, Surel: intan.nisa6@gmail.com

#### **Abstract**

The use of chemical detergents produces more surfactant waste from washing with detergents. This waste will enter rivers, sewers, and other public waters, polluting water bodies. Based on these problems, research on making detergents from natural ingredients was carried out. The experimental method was used to examine 3 types of detergents made, namely detergent A (MES and SEE), B (MES and EE), and C (MES and Chemical). The research analysis used Analysis of the Hierarchy Process (AHP) for selecting detergents A (MES and SEE), B (MES and EE), and C (MES and Chemical) by paying attention to 4 criteria, namely 1) cleaning power, 2) softness on clothes, 3) Effect on clothing colour, and 4) manufacturing costs, it can be concluded that detergent A (MES and SEE) is the best choice as an environmentally friendly detergent and has cleaning power, softens, protects clothing colours and is cheap to manufacture. SEE (Soft Eco Enzyme) and EE (Eco Enzyme) are both EE, but SEE is fermented for at least 6 months. This study shows that SEE yields better results than EE, so it is recommended to use EE with a fermentation period of at least 6 months for detergent production.

**Keywords:** Eco Enzyme; Soft Eco Enzyme; detergent; AHP

#### **Abstrak**

Penggunaan deterjen bahan kimia menghasilkan lebih banyak limbah surfaktan yang dihasilkan dari pencucian oleh deterjen. Limbah ini akan masuk ke sungai, selokan, dan perairan umum lainnya, mencemari badan air. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian pembuatan detergent dari bahan alami ini dilaksanakan. Metode eksperimen digunakan meneliti 3 jenis detergent yang dibuat yaitu detergent A (MES dan SEE), B (MES dan EE), dan C (MES dan Kimia). Analisis penelitian menggunakan Analisis Hirarki Proses (AHP) pemilihan detergent A (MES dan SEE), B (MES dan EE), dan C (MES dan Kimia) dengan memperhatikan 4 kriteria yaitu 1) daya bersih, 2) kelembutan pada pakaian, 3) Efek pada warna Pakaian, dan 4) biaya pembuatan, dapat disimpulkan bahwa detergent A (MES dan SEE) merupakan pilihan terbaik sebagai deterjen yang ramah lingkungan serta mempunyai daya bersih, melembutkan, melindungi warna pakaian dan murah biaya pembuatannya. SEE (Soft Eco Enzyme) dan EE (Eco Enzyme) adalah sama-sama EE, tetapi SEE difermentasi minimal 6 bulan. Dari penelitian ini menunjukkan hasil SEE lebih baik dibandingkan dengan EE, maka disarankan untuk pembuatan detergent gunakan EE yang masa fermentasinya minimal 6 bulan.

**Kata kunci:** Eco Enzyme; Soft Eco Enzyme; detergent; AHP

## **1. Pendahuluan**

Penggunaan detergent untuk mencuci pakaian dengan bahan kimia yang dijual dalam berbagai merk jual, merupakan detergen yang dibuat dari bahan-bahan kimia. Penggunaan deterjen bahan kimia menghasilkan lebih banyak limbah surfaktan yang dihasilkan dari pencucian oleh deterjen. Limbah ini akan masuk ke sungai, selokan, dan perairan umum lainnya, mencemari badan air. (Y. S. Dewi, 2012). Disamping itu penggunaan detergen dari bahan kimia tersebut untuk mencuci pakaian, terutama bila mencuci menggunakan tangan sering juga terjadi iritasi di tangan.

Mencuci pakaian dengan detergen merupakan kegiatan rutin yang dilakukan hampir seluruh masyarakat, sehingga penggunaan detergen selalu meningkat terus, dan akan meningkat terus limbah surfaktan yang mencemari air. Pencemaran air dapat berdampak negatif terhadap sungai yaitu menurunnya kualitas air sungai, sampai dapat menjadi sumber berbagai penyakit kepada manusia.

Air merupakan kebutuhan vital dalam kehidupan manusia, karena itu menjaga kebersihan air dari pencemaran adalah hal mutlak yang harus dilakukan manusia. Kondisi air yang baik dan sehat untuk kehidupan adalah bebas dari kontaminasi bakteri, virus, parasit, logam berat, bahan kimia berbahaya; kandungan oksigen yang cukup; kandungan Nutrien yang Memadai; Kemampuan Memindahkan Panas yang membantu dalam menjaga suhu air tetap dalam kisaran yang mendukung kehidupan dsb.

Bedasarkan beberapa hasil penelitian untuk mengubah limbah yang berbahaya menjadi limbah yang ramah lingkungan, anatara lain: 1) Eco Enzym (EE) dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam air limbah. EE itu mampu mengolah limbah berbasis logam. Selain itu, tanah yang diolah dengan EE penggunaannya potensial dalam meningkatkan pertumbuhan cabai dan lidah buaya (Hemalatha & Visantini, 2020); 2) Penurunan kualitas air di sungai Yamuna di Delhi laporan uji EE yang ditemukan digunakan selama acara Festival Budaya Dunia di tepi sungai pada Maret 2016. EE ditemukan secara positif mempengaruhi pH (dari 6,7 hingga 7,2) mengurangi padatan (dari 884 menjadi 745) padatan tersuspensi (dari 121 hingga 47) kekerasan dan klorida dalam badan air yang stabil di Kolam. (Mavani et al., 2020); 3) Kandungan EE adalah asam asetat ( $H_3COOH$ ) dapat membunuh kuman, virus dan bakteri. Pemilihan EE sebagai bahan dasar pembuatan sabun cuci tangan dapat membunuh kuman, virus dan bakteri serta ramah lingkungan (Iswati et al., 2021); 4) Penelitian ini menggunakan limbah jeruk untuk diolah menjadi EE, dengan metode eksperimen dengan skala laboratorium. Hasil penelitian diketahui konsentrasi deterjen adalah 0,2534 mg/L. Konsentrasi deterjen dalam limbah domestik adalah 2,1464 mg/L. Konsentrasi deterjen pada limbah domestik setelah ditambahkan EE limbah jeruk 5% menjadi 0,68 mg/L dan 10% menjadi 0,30 mg/L dengan waktu penahanan 7 hari (Pratamadina & Wikaningrum, 2022); 5) Larutan EE ketika dicampur dengan air, akan bereaksi dan dapat digunakan sebagai disinfektan cair yang ramah lingkungan. Analisis untuk disinfektan meliputi pH, kandungan fenol total dengan Spektrofotometer UV-Vis, stabilitas emulsi air keras, dan uji antibakteri. Semua sampel produk disinfektan memenuhi persyaratan SNI 06 - 1842 tahun 1995, produk disinfektan terbaik ditemukan dengan perbandingan EE dan air sebesar 1:10 yang dapat mengurangi pertumbuhan bakteri (Rusdianasari et al., 2021); 6) Penggunaan EE dari mikroorganisme sebagai deterjen aditif yang ramah lingkungan dan hemat biaya telah dipelajari secara ekstensif. Pendekatan modern dalam genomik dan proteomik membuka jalan untuk memahami kompatibilitas cold-active enzim sebagai aditif deterjen dalam dimensi

yang lebih luas. Teknik molekuler seperti pengkodean gen, pengurutan asam amino, dan studi rekayasa protein membantu memecahkan misteri yang terkait dengan stabilitas alkali EE ini dan kompatibilitas kimianya dengan zat pengoksidasi. Ulasan ini memberikan gambaran umum tentang cold-active enzim yang digunakan sebagai aditif deterjen dan pendekatan molekuler yang menghasilkan pengembangan enzim ini sebagai hit komersial dalam industri deterjen. (Al-Ghanayem & Joseph, 2020).

Dari berbagai hasil penelitian tentang Eco enzyme tersebut di atas, sangat penting mencari alternatif-alternatif untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia yang berbahaya dengan bahan organik yang ramah lingkungan, oleh sebab itu penelitian membuat detergent dari bahan organik, sehingga limbahnya tidak mencemari air dan lingkungan, yaitu membuat detergent dari Eco enzyme (EE).

Ada perbedaan kandungan EE yang fermentasinya 3 bulan dengan EE yang fermentasinya 6 bulan. Hasil penelitian kegunaan pemutih dan pembersih, disinfektan, penghilang bau badan, mengurangi kerusakan kulit, yang efektif terhadap *Enterococcus faecalis* (EF). Hasilnya tidak ada perbedaan yang signifikan dalam efek anti mikroba ketika membandingkan EE dari nanas dan jeruk (M-EE) dan EE dari papaya (P-EE) dengan Sodium hipoklorit (NaOCl) pada 50% dan 100% hingga 2,5%. P-EE pada fermentasi 6 bulan menunjukkan penghambatan *Enterococcus faecalis* (EF) yang lebih tinggi dibandingkan dengan 3 bulan pada konsentrasi 25% ( $p = 0,017$ ) dan 0,78% ( $p = 0,009$ ). Sifat anti mikroba dari M-EE dan P-EE, pada konsentrasi 100% dan 50%, sebanding dengan 2,5% NaOCl (Mavani et al., 2020). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini membuat detergent dengan 2 macam EE, yaitu EE dengan fermentasi di atas 6 bulan yang kita sebut Soft Eco Enzyme (SEE) dan detergent yang menggunakan EE yang proses fermentasinya 3 bulan. EE adalah larutan/cairan multifungsi yang dihasilkan melalui proses fermentasi dari campuran sisa sampah organik (buah-buahan dan sayuran), gula merah tebu atau molase dan air. Warnanya kecoklatan dan berbau asam manis seperti bau khas fermentasi (A. Mahdia et al., 2022; Benny et al., 2023; Muliarta, 2021; Rasit et al., 2019a).

Pembuatan EE diperlukan bahan: 1) wadah, 2) air, 3) Molase/gula merah, 4) bahan organik (BO) berupa sampah kulit buah atau sayuran. Perbandingan air yang digunakan sebanyak 60% dari volume wadah, sedangkan perbandingan air: Molase/gula merah: BO adalah 10: 1: 3. Ketiga bahan tersebut diaduk sampai merata, kemudian ditutup rapat dan dipastikan dalam kondisi tidak ada udara yang bisa masuk (anaerob) dan disimpan ditempat yang tidak terkena matahari secara langsung, selanjutnya dibiarkan sampai minimal 3 bulan baru airnya bisa dipanen untuk digunakan (D. M. Dewi et al., 2021; Juliadi et al., 2022; Rahayu Mariati et al., n.d.; Rasit et al., 2019b; Septiani et al., n.d.).

Penelitian ini, menguji coba pemakaian 3 macam detergent yaitu: 1) A (MES + SEE), 2) B (MES + EE), dan 3) C (MES + Kimia). MES (Methyl Ester Sulfonate) digunakan dalam pembuatan deterjen ramah lingkungan karena bahan dasar pembuatan MES menggunakan minyak kelapa sawit yang diubah menjadi metil ester dan dilakukan proses sulfonasi. Ketiga macam detergent tersebut dibuat dengan perbandingan MES yang sama yaitu masing-masing 1 kg, dan air juga sama yaitu masing-masing 20 liter. Sebagai bahan yang membedakan 3 macam detergent tersebut adalah: detergent A dicampur SEE sebanyak 2 liter, detergent B dicampur EE sebanyak 2 liter, dan C dicampur bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan adalah bahan-bahan paket detergent laundry yang dibeli dalam satu paket resep lengkap dengan ukuran

paten yang formulasinya telah diuji oleh tim research, bahannya: MES 1 kg, SLES, additive ditambah anti Bakteri, Super surfaktan, NaCl, Parfum, dan pewarna, yang semuanya akan dicampur dengan 20 liter air (Juliadi et al., 2022).

## **2. Metode**

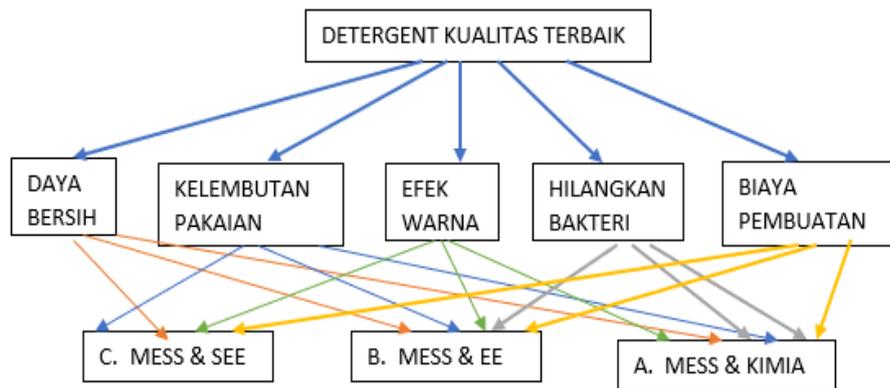
Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dengan menggunakan 3 macam detergent dari bahan dasar yang sama yaitu Methyl ester Sulfonat (MES) dengan bahan campuran yang berbeda, yaitu: 1) Soft Eco Enzyme (SEE), 2) Eco enzyme (EE), dan 3) bahan kimia. Pembuatan 3 macam detergent tersebut dilakukan di Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Akademi Angkatan Laut (AAL), dan dikembangkan dengan kegiatan pengabdian masyarakat dengan pembuatan detergent EE bersama warga binaan masyarakat perumahan Pesapen, Bumimoro Morokrengan, dan warga binaan ini menjadi responden penelitian.

Prosedur penelitian dilakukan sebagai berikut: 1) warga diberi pelatihan dan mempraktekkan membuat detergent EE, 2) warga diberi 3 macam detergent yang dibuat eksperimen yang sudah disiapkan sebelum pelatihan, 3) warga diberi petunjuk untuk menggunakan 3 detergent tersebut dan mencatat hasil cuciannya berdasarkan instrumen penelitian yang disediakan.

Instrumen penelitian dibuat dalam bentuk kuestioner, dengan pengisian data yang disesuaikan dengan data untuk Analysis Hierarchy Proses (AHP). Kuestioner penelitian ada dalam link berikut <http://bit.ly/47ezxFd> Teknik analisis data yang digunakan adalah AHP, dengan hasilnya adalah detergent yang terpilih sebagai detergent yang terbaik. Tiga prinsip utama Pemecahan masalah dalam AHP yaitu: Decomposition, Comparative Judgement, dan Logical Consistency (Saaty, 2008). Tahapannya: 1) Perumuskan masalah serta penentuan solusi yang diinginkan. 2) Pembuatan struktur hirarki, diawali oleh tujuan umum, lalu kriteria, sub-kriteria, dan alternatif yang akan diranking. 3) Pembuatan perbandingan berpasangan dalam bentuk matriks yang menggambarkan pengaruh tiap variabel elemen terhadap masing-masing kriteria di atasnya (kontribusi relatif). 4) Normalisasi data dengan membagi nilai tiap elemen dalam matriks yang berpasangan dengan total nilai tiap kolom. 5) Penghitungan vektor eigen dengan menjumlahkan nilai-nilai tiap baris dan hasilnya dibagi dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata, lalu diuji konsistensinya. 6) Mengulangi langkah 3), 4), dan 5) untuk tiap tingkat hirarki. 7) Pengujian konsistensi hirarki dengan melihat indeks konsistensi dimana rasio konsistensi harus sama dengan atau kurang dari 10% atau CR (Consistency Ratio) < 0,100. Apabila terjadi lebih dari 10% maka penilaian diulangi (Simorangkir et al., 2022)

## **3. Hasil dan Pembahasan**

Pada tahap awal, tujuan AHP untuk menentukan detergent yang paling baik digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kriteria yang digunakan adalah: 1) daya bersih (DB), 2) kelembutan pada pakaian (LP), 3) pengaruh pada warna pakaian (WP), 4) daya membunuh bakteri (DBB), dan 5) biaya pembuatan detergent (BP). Alternatif pilihan: 1) A. MESS & SEE, 2) B. MESS & EE, dan 3) C. MESS & KIMIA. Selanjutnya struktur hirarki yang terbentuk berdasarkan tujuan tersebut, seperti Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Hirarki Pemilihan Detergent

Hasil data dari kuestioner, ada 6 responden yang masuk. Dari data yang masuk tersebut diambil yang memenuhi syarat yaitu rasio konsistensi harus sama dengan atau kurang dari 10% atau CR (Consistency Ratio) < 0,100. Yang memenuhi syarat pada level kriteria adalah Responden 5 dan 6, dengan data pada Tabel 1 Responden 5, dan Tabel 2, responden 6.

Tabel 1. Kriteria Responden 5

	DB	LP	WP	DBB	BP	Nilai Eigen					Jmlh	Rata2
DB	1,00	1,00	2,00	4,00	4,00	0,33	0,36	0,22	0,36	0,36	1,65	0,33
LP	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	0,33	0,36	0,44	0,36	0,36	1,87	0,37
WP	0,50	0,25	1,00	1,00	1,00	0,17	0,09	0,11	0,09	0,09	0,55	0,11
DBB	0,25	0,25	1,00	1,00	1,00	0,08	0,09	0,11	0,09	0,09	0,47	0,09
BP	0,25	0,25	1,00	1,00	1,00	0,08	0,09	0,11	0,09	0,09	0,47	0,09
	3,00	2,75	9,00	11,00	11,00							1,00

$\lambda_{max} = 5,0621$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n - 1 = 0,0124$ , dan Consistency Ratio (CR) =  $CI / IR$  (Index Random Consistency) = 0,0111

Tabel 2. Kriteria Responden 6

	DB	LP	WP	DBB	BP	Nilai Eigen					Jmlh	Rata2
DB	1,00	3,00	3,00	0,14	1,00	0,10	0,18	0,20	0,09	0,12	0,68	0,14
LP	0,33	1,00	0,33	0,14	0,33	0,03	0,06	0,02	0,09	0,04	0,24	0,05
WP	0,33	3,00	1,00	0,13	0,33	0,03	0,18	0,07	0,08	0,04	0,39	0,08
DBB	7,00	7,00	8,00	1,00	6,00	0,72	0,41	0,52	0,63	0,69	2,98	0,60
BP	1,00	3,00	3,00	0,17	1,00	0,10	0,18	0,20	0,11	0,12	0,70	0,14
	9,67	17,00	15,33	1,58	8,67							1,00

$\lambda_{max} = 5,5042$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n - 1 = 0,1008$ , dan Consistency Ratio (CR) =  $CI / IR$  (Index Random Consistency) = 0,0900

Pada level Alternatif pilihan detergent A. MESS & SEE, B. MESS & EE, atau C. MESS & KIMIA, yang digunakan hanya 3 kriteria yaitu 1) daya bersih (DB), 2) kelembutan pada pakaian (LP), 3) pengaruh pada warna pakaian (WP), sedangkan kriteria terkait biaya pembuatan detergent (BP) akan dihitung tersendiri, begitu juga kriteria daya membunuh bakteri (DBB) akan dianalisa tersendiri dengan menggunakan uji laboratorium. Dengan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3. Alternatif Daya Bersih (DB) Responden 4**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,000	1,000	5,0000	0,4545454	0,45454	0,454545	1,363636	0,45454545
B.	1,000	1,000	5,0000	0,4545454	0,45454	0,454545	1,363636	0,45454545
C.	0,200	0,200	1,0000	0,0909090	0,09090	0,090909	0,272727	0,09090909
	2,200	2,200	11,000					1

$\lambda_{max} = 3,0000$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0000$ , dan Consistency Ratio (CR) = CI/IR (Index Random Consistency) = 0,0000

**Tabel 4. Alternatif Daya Bersih (DB) Responden 5**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	2,0000	0,5000	0,28571429	0,4	0,25	0,935714	0,31190476
B.	0,5000	1,0000	0,5000	0,14285714	0,2	0,25	0,592857	0,19761905
C.	2,0000	2,0000	1,0000	0,57142857	0,4	0,5	1,471429	0,49047619
	3,5000	5,0000	2,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0607$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0202$ , dan Consistency Ratio (CR) = CI/IR (Index Random Consistency) = 0,05234

**Tabel 5. Alternatif Daya Bersih (DB) Responden 6**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	1,0000	4,0000	0,44444444	0,444444	0,444444	1,333333	0,44444444
B.	1,0000	1,0000	4,0000	0,44444444	0,444444	0,444444	1,333333	0,44444444
C.	0,2500	0,2500	1,0000	0,11111111	0,111111	0,111111	0,333333	0,11111111
	2,2500	2,2500	9,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0000$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0000$ , dan Consistency Ratio (CR) = CI/IR (Index Random Consistency) = 0,0000

**Tabel 6. Alternatif Kelembutan pada Pakaian (LP) Responden 4**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	1,0000	2,0000	0,4	0,4	0,4	1,2	0,4
B.	1,0000	1,0000	2,0000	0,4	0,4	0,4	1,2	0,4
C.	0,5000	0,5000	1,0000	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2
	2,5000	2,5000	5,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0000$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0000$ , dan Consistency Ratio (CR) = CI/IR (Index Random Consistency) = 0,0000

**Tabel 7. Alternatif Kelembutan pada Pakaian (LP) Responden 5**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	1,0000	0,5000	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25
B.	1,0000	1,0000	0,5000	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25
C.	2,0000	2,0000	1,0000	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5
	4,0000	4,0000	2,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0000$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0000$ , dan Consistency Ratio (CR) = CI/IR (Index Random Consistency) = 0,0000

**Tabel 8. Alternatif Kelembutan pada Pakaian (LP) Responden 6**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	2,0000	5,0000	0,5882	0,6154	0,5	1,7036	0,5679
B.	0,5000	1,0000	4,0000	0,2941	0,3077	0,4	1,00181	0,3339
C.	0,2000	0,2500	1,0000	0,1176	0,0769	0,1	0,2946	0,0982
	1,7000	3,2500	10,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0326$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0109$ , dan Consistency Ratio (CR) =  $CI/IR$  (Index Random Consistency) =  $0,0281$

**Tabel 9. Alternatif pengaruh pada warna pakaian (WP) Responden 4**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	1	0,3333
B.	1,0000	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	1	0,3333
C.	1,0000	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	1	0,3333
	3,0000	3,0000	3,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0000$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0000$ , dan Consistency Ratio (CR) =  $CI/IR$  (Index Random Consistency) =  $0,0000$

**Tabel 10. Alternatif pengaruh pada warna pakaian (WP) Responden 5**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	1,0000	0,5000	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25
B.	1,0000	1,0000	0,5000	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25
C.	2,0000	2,0000	1,0000	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5
	4,0000	4,0000	2,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0000$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0000$ , dan Consistency Ratio (CR) =  $CI/IR$  (Index Random Consistency) =  $0,0000$

**Tabel 11. Alternatif pengaruh pada warna pakaian (WP) Responden 6**

DAYA BERSIH	A. MES & SEE	B. MES & EE	C. MES & KIMIA	NILAI EIGEN			JUMLAH	RATA2
A.	1,0000	1,0000	4,0000	0,4444	0,4444	0,4444	1,3333	0,4444
B.	1,0000	1,0000	4,0000	0,4444	0,4444	0,4444	1,3333	0,4444
C.	0,2500	0,2500	1,0000	0,1111	0,1111	0,1111	0,3333	0,1111
	2,2500	2,2500	9,0000					1

$\lambda_{max} = 3,0000$ , maka Consistency Index (CI) =  $(\lambda_{max} - n) / n-1 = 0,0000$ , dan Consistency Ratio (CR) =  $CI/IR$  (Index Random Consistency) =  $0,0000$

Dari data di atas, analisis pemilihan detergent diambil dari responden 4, 5, dan 6, yang memenuhi syarat yaitu rasio konsistensi harus sama dengan atau kurang dari 10% atau CR (Consistency Ratio) < 0,100 di salah satu perhitungan alternatif. Dengan menghitung perangkingan skor dari masing-masing. Perangkingan dihitung dengan mengalikan rata-rata 3 kriteria DB, LP, dan WP dengan 3 alternatif A, B dan C, dari masing-masing responden, seperti disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 12. Hasil Perangkingan dari Responden 4**

Perangkingan Responden 4	DAYA BERSIH (DB)			LEMBUT PAKAIAN (LP)			WARNA PAKAIAN (WP)			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
		0,4545	0,4545	0,0909	0,4000	0,4000	0,2000	0,3333	0,3333	0,3333
Daya bersih	0,0972	0,0972	0,0194	0,0855	0,0855	0,0428	0,0713	0,0713	0,0713	0,1646
Lembut	0,0672	0,0672	0,0134	0,0591	0,0591	0,0296	0,0105	0,0493	0,0493	0,1869

<b>Warna</b>	0,0417 0,2061	0,0417 0,2061	0,0083 0,0412	0,0367 0,1814	0,0367 0,1814	0,0184 0,0907	0,0306 0,1124	0,0306 0,1511	0,0306 0,1511	0,0551 0,4066
<b>A</b>	<b>0,1091</b>	<b>1</b>								
<b>B</b>	<b>0,1091</b>	<b>2</b>								
<b>C</b>	<b>0,0573</b>	<b>3</b>								

**Tabel 13. Hasil Perangkingan dari Responden 5**

Perangkingan Responden 5	DAYA BERSIH (DB)			LEMBUT PAKAIAN (LP)			WARNA PAKAIAN (WP)			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<b>Daya bersih</b>	0,3293	0,1027	0,0651	0,1615	0,0823	0,0823	0,1646	0,0823	0,0823	0,1646
<b>Lembut</b>	0,3737	0,1166	0,0739	0,1833	0,0934	0,0934	0,1869	0,0308	0,0934	0,1869
<b>Warna</b>	0,1101	0,0343	0,0218	0,0540	0,0275	0,0275	0,0551	0,0275	0,0275	0,0551
		0,2536	0,1607	0,3988	0,2033	0,2033	0,4066	0,1406	0,2033	0,4066
<b>A</b>	<b>0,5975</b>	<b>2</b>								
<b>B</b>	<b>0,5673</b>	<b>3</b>								
<b>C</b>	<b>1,2120</b>	<b>1</b>								

**Tabel 14. Hasil Perangkingan dari Responden 6**

Perangkingan Responden 6	DAYA BERSIH (DB)			LEMBUT PAKAIAN (LP)			WARNA PAKAIAN (WP)			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<b>Daya bersih</b>	0,0972	0,0972	0,0194	0,0855	0,0855	0,0428	0,0713	0,0713	0,0713	0,1646
<b>Lembut</b>	0,0672	0,0672	0,0134	0,0591	0,0591	0,0296	0,0105	0,0493	0,0493	0,1869
<b>Warna</b>	0,0417	0,0417	0,0083	0,0367	0,0367	0,0184	0,0306	0,0306	0,0306	0,0551
	0,2061	0,2061	0,0412	0,1814	0,1814	0,0907	0,1124	0,1511	0,1511	0,4066
<b>A</b>	<b>0,1091</b>	<b>1</b>								
<b>B</b>	<b>0,1091</b>	<b>2</b>								
<b>C</b>	<b>0,0573</b>	<b>3</b>								

Dari hasil perhitungan perangkingan dari 3 responden di atas, ditemukan hasil bahwa Detergent A. MES dan SEE mendapatkan 2 x rangking 1 dari 3 responden, maka dapat disimpulkan bahwa, detergent yang terbaik adalah Detergent A. MES dan SEE.

Berdasarkan kriteria harga, diasumsikan bahwa biaya pembuatan (harga) termurah merupakan pilihan rangking 1, maka perhitungan dilakukan dengan menghitung biaya produksi masing-masing detergent A, B, dan C, sebagai berikut:

- 1) A MES dan SEE. Bahan MES 1KG harga Rp 41.200,-; SEE 2 LTR dengan bahan Molase 2 Ons Rp 1.200,-; jadi total biaya pembuatan Rp 42.400,-.
- 2) B MES dan EE. Bahan MES 1KG harga Rp 41.200,-; SEE 2 LTR dengan bahan Molase 2 Ons Rp 1.200,-; jadi total biaya pembuatan Rp 42.400,-.
- 3) C MESS dan KIMIA. Bahan 1 set pembuatan detergent untuk laundry berupa MES 1KG ditambah beberapa bahan kimia lainnya dengan biaya pembuatan Rp 82.000,-.

Dari rincian biaya tersebut terlihat bahwa detergent A dan B mempunyai biaya pembuatan lebih murah dibandingkan dengan detergent C, maka A masih masuk pada pembuatan biaya yang lebih murah. Dari beberapa analisis di atas dapat disimpulkan bahwa dari 4 kriteria pemilihan detergent tersebut, maka detergent A yaitu MES dan SEE menjadi

pilihan detergen yang terbaik. Satu kriteria yaitu daya membunuh bakteri, akan dilakukan uji laboratorium.

#### **4. Simpulan**

Berdasarkan AHP pemilihan detergen A (MES dan SEE) , B (MES dan EE), dan C (MES dan Kimia) dengan memperhatikan 4 kriteria yaitu 1) daya bersih, 2) kelembutan pada pakaian, 3) Efek pada warna Pakaian, dan 4) biaya pembuatan, dapat disimpulkan bahwa detergen A (MES dan SEE) merupakan pilihan terbaik sebagai detergen yang ramah lingkungan serta mempunyai daya bersih, melembutkan, melindungi warna pakaian dan muarah biaya pembuatannya.

SEE dan EE yang sebenarnya adalah sama-sama EE, tetapi SEE difermentasi di minimal 6 bulan. Dari penelitian ini menunjukkan hasil SEE lebih baik dibandingkan dengan EE, maka disarankan untuk pembuatan detergen gunakan EE yang masa fermentasinya minimal 6 bulan.

#### **Ucapan Terima Kasih (Opsional)**

Terima kasih kepada kepala Penelitian dan Pengabdian Masyarakat AAL, dosen-dosen AAL, Masyarakat Pesapen Bumimoro Morokrembangan Surabaya, yang secara bersama-sama saling mendukung dalam eksperimen penelitian ini.

#### **Daftar Rujukan**

- A. Mahdia, P. A. Safitri, R. F. Setiarini, V. F. A. Maherani, M. N. Ahsani, & M. S. Soenarno. (2022). Analisis Keefektifan Ekoenzim sebagai Pembersih Kandang Ayam dari Limbah Buah Jeruk (*Citrus sp.*). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(1). <https://doi.org/10.29244/jipthp.10.1.42-46>
- Benny, N., Shams, R., Dash, K. K., Pandey, V. K., & Bashir, O. (2023). Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme. *Journal of Agriculture and Food Research*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100657>
- Degeng, I. N. S., Salamah, U., & Ulfa, S. (2017). Kontribusi Berbagai Variabel Input Terhadap Kualitas Proses dan Output AAL. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6.
- Dewi, D. M., Manajemen, P. S., & Mangkurat, U. L. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Bersama Komunitas. *Jurnal Pengabdian Inovasi Lahan Basah Unggul*, 1(1).
- Dewi, Y. S. (2012). EFEKTIVITAS DEGRADASI SURFAKTAN Dengan BAKTERI *Pseudomonas putida*. In *Jurnal Ilmiah Universitas Satya Negara Indonesia* (Vol. 5, Issue 1).
- Fidiastuti, H. R., Prabowo, C. A., & Bariska, H. F. (2019). Pojok Digital: Upaya untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Pengenalan Literasi Baru pada Siswa SD Negeri 2 Pujiharjo. *JAST : Jurnal Aplikasi Sains Dan Teknologi*, 3(2). <https://doi.org/10.33366/jast.v3i2.1417>
- Juliadi, E., Salamah, U., Pambayu, M., & Natalael, R. (2022). Pembuatan Eco Enzyme sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik menjadi Detergent yang Berguna Bagi Masyarakat. *Naval Dedication*, 1, 33–45.
- Muliarta, I. N. da. D. I. K. (2021). AGRIBAR JOURNAL Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agribar Journal*, 1(1).
- Rahayu Mariati, F. I., Rachman Waluyo, M., & Mahfud, H. (n.d.). *Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Sebagai Usaha Pengolahan Sampah Organik Pada Level Rumah Tangga*.
- Rasit, N., Hwe Fern, L., & Azlina Wan Ab Karim Ghani, W. (2019a). Orange Wastes and Its Influence on The Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 967–980.
- Rasit, N., Hwe Fern, L., & Azlina Wan Ab Karim Ghani, W. (2019b). Production and Characterization of Eco Enzyme Produced From Tomato And Orange Wastes And Its Infulence On The Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3).
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making with Analytical Hierarchy Process. *International Journal Service Science*, 1, 83–89.

Septiani, U., Oktavia, R., Dahlan, A., Ciputat Tim, K., Tangerang Selatan, K., Masyarakat, K., Kesehatan Masyarakat, F., Muhammadiyah Jakarta, U., & Ahmad Dahlan, J. K. (n.d.). *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat> Eco Enzyme: Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan.*  
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>

Simorangkir, V. O., Muchlis, N., Salamah, U., & Trijurini, A. (2022). KONSEPSI PENGGUNAAN AUV SEBAGAI UNDERWATER SURVEILLANCE GUNA MENINGKATKAN KEAMANAN BAWAH AIR DI ALKI. *Saintek: Jurnal Sains Teknologi Dan Profesi Akademi Angkatan Laut*, 15(2), 1417-1445.