

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Diversifikasi Limbah Cair Hidrosol Minyak Atsiri Pala menjadi Produk Samping Cairan Deinfektan Mendukung Agroindustri Ramah Lingkungan***Diversification of Nutmeg Essential Oil Hydrosol Liquid Waste into Disinfectant Liquid By-Products Supports Environmentally Friendly Agroindustry*****Ailsa Azalia¹, Subandi², M Perdiansyah Mulia Harahap³, Nurma Pratiwi⁴, Vera Chania Putri⁵**¹²³⁴ Departement of Agriculture Technology, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia⁵ Departement of Engineering, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia*Correspondent email: ailsaazalia@polinea.ac.id

Received: 02 October 2025 | Accepted: 17 December 2025 | Published: 31 December 2025

Abstrak. Senyawa terpenoid memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Salah satu jenis cairan desinfektan yaitu berupa pembersih lantai. Lantai menjadi salah satu permukaan sebagai media pembentukan dan pertumbuhan mikroba karena keberadaan area dan celah yang tidak rata yang dapat menahan kelembapan, sehingga penting sekali untuk menjaga kebersihan lantai untuk mencegah tubuh terinfeksi oleh kuman, virus, bakteri ataupun mikroorganisme penyebab penyakit. Senyawa aktif yang terkandung dalam hidrosol pala sangat berpotensi untuk dimanfaatkan bagi pembuatan cairan desinfektan alami. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen. Melalui proses eksperimen diperoleh data kuantitatif dibutuhkan untuk analisis kualitas produk cairan desinfektan pembersih lantai dari hidrosol minyak pala sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 1842:2019. Penelitian ini akan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor dengan 3 jenis formulasi. Berdasarkan hasil penelitian cairan desinfektan pembersih lantai yang dihasilkan sudah memenuhi 4 parameter standar SNI 1842-2019 yaitu pH, bobot jenis, angka lempeng total (ALT) dan koefisien fenol. Namun pada parameter total bahan aktif belum memenuhi standar SNI 1842-2019.

Kata Kunci: Cairan Desinfektan, Hydrosol, Minyak Atsiri Pala, Agroindustri

Abstract. Terpene compounds have the ability to inhibit bacterial growth. One type of disinfectant liquid is floor cleaner. The floor is one of the surfaces as a medium for the formation and growth of microbes because of the existence of uneven areas and gaps that can hold moisture, so it is very important to keep the floor clean to prevent the body from being infected by germs, viruses, bacteria, or disease-causing microorganisms. The active compounds contained in nutmeg essential oil hydrosol have the potential to be used as a natural disinfectant liquid. This research was conducted using experimental methods. Through an experimental process, quantitative data was obtained, which was used to analyze the quality of floor cleaning disinfectant liquid products from nutmeg oil hydrosol according to Indonesian National Standard (SNI) 1842:2019. This research will be structured using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 1 factor with 3 types of formulation. Based on the research results, it shows that the floor cleaning disinfectant liquid meets the 4 standard parameters of SNI 1842-2019, namely pH, specific gravity, total plate count (TPC), and phenol coefficient. However, the total parameters of active ingredients do not comply with SNI 1842-2019 standards.

Keywords: Disinfectant Liquid, Hydrosol, Nutmeg Essential Oil, Agroindustry

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara penghasil pala terbesar di dunia sebesar 60% diikuti oleh Granada, India dan beberapa Negara penghasil pala lainnya (Rehatta, *et al.*, 2016). Pada tahun 2021 produksi Pala di Indonesia mencapai 40.803 ton per tahun. Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah yang menghasilkan komoditas pala berkualitas unggul di Indonesia. Produksi pala di Lampung sekitar 669 ton per tahun (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022). Kabupaten Tanggamus

merupakan daerah penghasil pala utama di Provinsi Lampung yang tersebar di beberapa daerah yaitu Kecamatan Kota Agung Timur, Gisting, Semaka, dan Air Naningan. Seiring dengan terus meningkatnya permintaan ekspor minyak atsiri pala dari Indonesia ke beberapa negara di dunia, maka berpengaruh pula pada produksi tanaman pala yang semakin meningkat. Berdasarkan data [Badan Pusat Statistik \(2023\)](#) luas areal perkebunan rakyat komoditi pala mengalami kenaikan sejak tahun 2018 sebesar 226,8 (ribu Ha) menjadi 264,8 (ribu Ha) pada tahun 2022.

Buah pala sering digunakan sebagai bahan baku pada produk pangan maupun non pangan. [Damayanti *et al.*, \(2015\)](#) menyatakan tanaman pala mengandung minyak atsiri yang tersebar pada bagian biji, kulit, cangkang dan daun. Minyak atsiri pala dapat dimanfaatkan sebagai stimulan, narkotika, antitrombotik, anti-inflamasi, anti jamur, dan *anti-platelet aggregation*. Minyak atsiri dan lemak pala terdiri atas 10% miristin dan monoterpen yang dapat menimbulkan rasa kantuk, 4% pinen, 80% kamfer, 8% dipente, safrol 0,6 %, eugenol, koegenol dan alkohol 6% ([Asfiah dan Supaya, 2020](#)).

Produksi pembuatan minyak atsiri pala dapat dilakukan dengan metode penyulingan. Penyulingan adalah suatu proses pemisahan secara fisik suatu campuran dua atau lebih senyawa yang mempunyai titik didih yang berbeda dengan cara mendidihkan terlebih dahulu komponen yang mempunyai titik didih rendah. Metode ini cocok untuk minyak atsiri pala maupun komoditi lainnya seperti minyak cengkeh, nilam, sereh wangi, jahe, dan akar wangi ([Rahmadani *et al.*, 2018](#)). Limbah hasil penyulingan berupa air suling atau hidrosol dan limbah padat atau ampas. Hidrosol adalah cairan minyak atsiri yang bercampur dengan air secara kuat dengan air sehingga warnanya mulai dari kuning hingga mendekati jernih ([Azalia, 2020](#)).

[Matulyte *et al.*, \(2020\)](#) menyatakan hidrosol pala pada konsentrasi tinggi memiliki aktivitas antioksidan sebesar 44,19-56,42%. Komponen utama hidrosol pala ditemukan senyawa terpen-4-ol pada konsentrasi 0,12 g/L. Senyawa ini dikenal memiliki aroma pedas, metolik, bersahaja. Hidrosol pala memiliki keutamaan dibanding hidrosol bahan lainnya karena mengandung lebih dari 10 senyawa aktif ([uOttawa, 2021](#)). Terpen-4-ol termasuk dalam golongan terpenoid. Senyawa terpenoid memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri ([Nurulita *et al.*, 2022](#)).

Lantai merupakan salah satu permukaan yang sering bersentuhan langsung dengan manusia pada kehidupan sehari-hari. Pada permukaan lantai sering ditemukan bakteri berjenis *Escherichia coli* (*E. coli*). Selain itu, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) merupakan salah satu bakteri yang sering ditemukan di berbagai tempat, seperti permukaan benda, baju, lantai, tanah, rumah sakit, bahkan pada kulit manusia, dan bersifat patogen bagi manusia ([Supandi *et al.*, 2019](#)).

Cairan desinfektan adalah cairan pembersih yang umumnya terbiat dari hydrogen peroksida, creosote, atau alkohol yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme, kuman, virus ataupun bakteri yang terdapat pada permukaan benda-benda yang sering bersentuhan dengan manusia ([Musafira *et al.*, 2020](#)). Salah satu jenis cairan desinfektan yaitu berupa pembersih lantai. Lantai menjadi salah satu permukaan sebagai media pembentukan dan pertumbuhan mikroba karena keberadaan area dan celah yang tidak rata yang dapat menahan kelembapan, sehingga penting sekali untuk menjaga kebersihan lantai untuk mencegah tubuh terinfeksi oleh kuman, virus, bakteri ataupun mikroorganisme penyebab penyakit. Senyawa aktif yang terkandung dalam hidrosol pala sangat berpotensi untuk dimanfaatkan bagi pembuatan cairan desinfektan alami.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April hingga September 2024 di Laboratorium Pengembangan Produk Agroindustri dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari limbah cair (hidrosol) minyak atsiri pala, camperlan, arpus, aquadest, NaOH kristal, petroleum eter, etanol, natrium sulfat, larutan natrium hidroksida, larutan fenolftalein, bacillus cereus, pseudomonas aeruginosa, NaCl, Fenol, Medium Nutrient Agar (NA), Nutrient Broth (NB). Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari *magnetic stirrer*, gelas ukur, gelas piala, labu ukur, pH meter, neraca analiti, termometer, pengaduk, piknometer, penangas air, erlenmeyer, pendingin tegak, *glass woll*, gelas ukur, pipet volumetri, oven, kertas saring, corong pemisah, botol sampel ukuran 100 ml dan 1 Liter.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode ekperimental. Melalui proses ekperimental diperoleh data kuantitatif dibutuhkan untuk analisis kualitas produk cairan desinfektan pembersih lantai dari hidrosol minyak pala sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 1842:2019. Penelitian ini akan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor dengan 3 jenis formulasi sebagai berikut :

Formulasi 1 : NaOH 5 g + aquades 500 ml + arpus 2,5 g + camperlan 2,5 g + hidrosol 500 ml

Formulasi 2 : NaOH 5 g + aquades 250 ml + arpus 2 g + camperlan 2,5 g + hidrosol 750 ml

Formulasi 3 : NaOH 5 g + aquades 750 ml + arpus 3 g + camperlan 2,5 g + hidrosol 250 ml

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Setiap formulasi dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan.

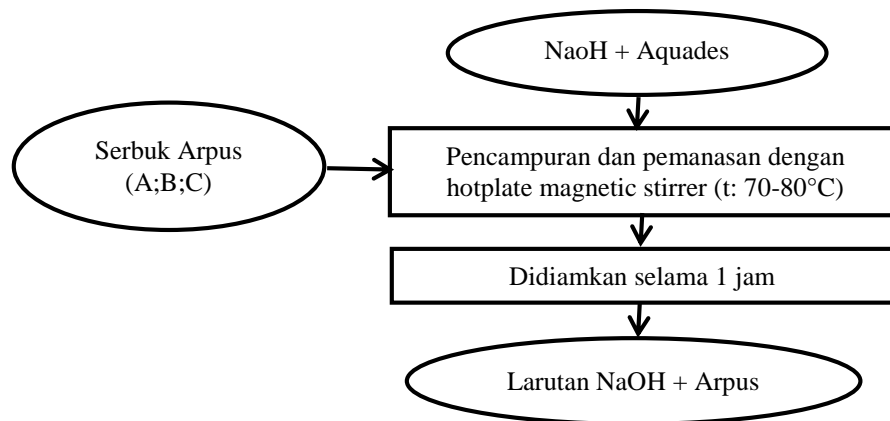
Pembuatan Cairan Desinfektan

Proses pembuatan cairan desinfektan menggunakan bahan baku utama hidrosol pala. Bahan tambahan lain yang dibutuhkan yaitu NaOH, arpus, camperlan dan aquadest. Terdapat 3 formulasi yang digunakan dengan kadar konsentrasi bahan yang berbeda-beda dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

[Tabel 1](#). Formulasi Pembuatan Cairan Desinfektan

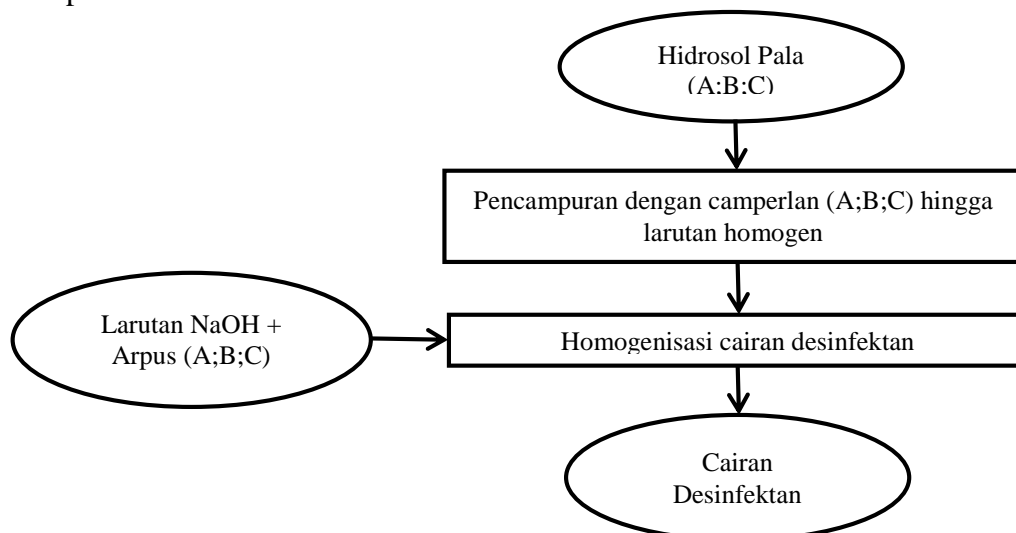
Bahan	A	B	C
NaoH	5 g	5 g	5 g
Aquades	500 ml	250 ml	750 ml
Arpus	2,5 g	2 g	3 g
Hidrosol	500 ml	750 ml	250 ml
Camperlan	2,5 g	2,5 g	2,5 g
Total	1000 ml	1000 ml	1000 ml

Tahapan awal yang dilakukan yaitu melarutkan NaOH 5 g dengan aquades sesuai dengan formulasi masing-masing (A;B;C) Selanjutnya arpus dihaluskan menggunakan mortar. Kadar penggunaan arpus disesuaikan dengan formulasi yang telah ditentukan (A;B;C). Serbuk arpus ditambahkan kedalam larutan NaOH sambil dipanaskan dengan suhu 70-80°C menggunakan *hotplate magnetic stirrer* hingga homogen. Larutan NaOH yang telah ditambahkan arpus tersebut kemudian didiamkan selama 1 jam. Diagram alir pembuatan larutan NaOH dan Arpus dapat dilihat pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Diagram alir pembuatan larutan NaOH dan Arpus

Pembuatan larutan kedua dengan cara mencampurkan camperlan ke dalam hidrosol pala sambil diaduk hingga larutan homogen. Jumlah hidrosol pala yang digunakan disesuaikan dengan formulasi yang telah ditentukan. Tahap akhir yaitu melakukan pencampuran kedua larutan tersebut. Larutan NaOH dan arpus dicampurkan kedalam larutan camperlan dan hidrosol secara perlahan sambil diaduk hingga homogen. Perbandingan tiap formulasi dibuat untuk menghasilkan produk cairan desinfektan sebanyak 1 Liter. Diagram alir proses pembuatan cairan desinfektan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan cairan desinfektan

Pengujian Cairan Desinfektan

Proses pengujian cairan desinfektan dilakukan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 1842:2019 tentang Pembersih Lantai. Analisis akan diuji berdasarkan 5 parameter yaitu pH, bobot jenis (*specific gravity*), total bahan aktif, koefisien fenol dan angka lempeng total (ALT).

a. pH

Pengukuran pH berdasarkan aktivitas ion hidrogen secara potensiometri dengan menggunakan pH meter. Prosedur pengujian pH berpacu pada SNI 1842:2019. Tahapan pengujian menggunakan pH meter sebagai berikut :

- 1) pH meter dikalibrasi dengan larutan standar buffer
- 2) Bilas dengan air suling bebas CO₂, kemudian keringkan elektroda dengan tisu
- 3) Celupkan elektroda ke dalam larutan sampel sambil diaduk
- 4) Hasil analisis akan terlihat pada tampilan pH meter.

b. Bobot jenis (*specific gravity*)

Prinsip analisis bobot jenis (*specific gravity*) yaitu melalui perbandingan bobot contoh dengan bobot air pada volume dan suhu yang sama menggunakan piknometer. Prosedur pengujian berpaku pada SNI 1842:2019. Tahapan pengujian bobot jenis (*specific gravity*) sebagai berikut :

Bersihkan piknometer dengan cara mengisinya dengan larutan jenuh asam kromat dalam asam sulfat (H-SO₄, sg 1,84) dibiarkan selama beberapa jam. Setelah itu piknometer dibilas dengan air suling. Isi piknometer dengan air mendidih yang telah didinginkan $\pm 2^{\circ}\text{C}$ di bawah suhu uji (25°C). Letakkan piknometer tersebut dalam penangas air dan dipertahankan pada suhu ($25 \pm 0,05$) $^{\circ}\text{C}$ sampai piknometer beserta isinya berada pada volume dan suhu konstan. Rendam piknometer kedalam penangas air minimal 30 menit. Tambahkan cairan sampel uji kedalam piknometer sampai berlebih lalu tutup. Keluarkan dari penangas air dan keringkan permukaan piknometer dengan lap/tisu lalu timbang. Catat hasil penimbangan yang ada pada tampilan piknometer.

Kosongkan piknometer dan bilas berturut-turut dengan etanol dan eter serta hilangkan uap eter. Letakkan kedalam penangan air dan pertahankan pada suhu ($25 \pm 0,05$) $^{\circ}\text{C}$ seperti tahapan yang telah dilakukan sebelumnya. Rendam piknometer kedalam penangas air minimal 30 menit lalu ditutup. Keluarkan dari penangas air kemudian keringkan permukaan piknometer tersebut dengan lap/tisu dan ditimbang. Kurangkan bobot pikometer yang telah berisi air dengan bobot piknometer kosong untuk mendapatkan nilai bobot air (W). Piknometer kosong didengan larutan sampel uji yang telah didinginkan $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Letakkan kedalam penangan air dan pertahankan pada suhu ($25 \pm 0,05$) $^{\circ}\text{C}$ seperti tahapan yang telah dilakukan sebelumnya. Rendam piknometer kedalam penangas air minimal 30 menit lalu ditutup. Keluarkan dari penangas air kemudian keringkan permukaan piknometer tersebut dengan lap/tisu dan ditimbang. Kurangkan bobot piknometer berisi larutan sampel uji dengan bobot piknometer kosong untuk mendapatkan nilai bobot sampel uji (S). Rumus untuk menghitung bobot jenis sebagai berikut :

$$\text{Bobot Jenis} = \frac{S}{W} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan : S : bobot sampel uji (g); W : bobot air (g)

c. Total Bahan Aktif

Total bahan aktif adalah bahan yang larut dalam etanol dikurangi bahan yang larut dalam petroleum eter. Bahan aktif (surfaktan anionik, nonionik, kationik dan amfoterik maupun bahan selain bahan aktif (bahan organik, yang tidak bereaksi, parfum, lemak, alkanolamida, asam lemak bebas dan wax) dapat terlarut dalam etanol. Bahan selain bahan aktif dapat tarut juga dalam petroleum eter. Prosedur pengujian berpaku pada SNI 1842:2019. Rumus penentuan total bahan aktif yaitu :

$$\text{Total bahan aktif} = \text{Cet} - \text{Cpe} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan : Total bahan aktif, % fraksa massa ; Cet : jumlah bahan yang larut dalam etanol, % fraksi massa; Cpe : jumlah bahan yang larut dalam petroleum eter, % fraksi massa.

d. Koefisien Fenol

Cara uji koefisiensi fenol sesuai dengan AOAC 855.17. 2012 butir 6.7.017. Prinsip pengujian koefisien fenol yaitu untuk memperkirakan bahwa bahan tersebut memiliki daya antibakteri. Tahapan pengujian koefisiensi fenol sebagai berikut :

- Pengenceran dilakukan pada tiap produk (uji dan pembanding) dengan seri pengenceran 1:300, 1:350, 1:400 dn 1:450 dimana masing-masing sebanyak 0,5 ml suspensi bakteri uji

dimasukkan ke dalam tabung steril 1 yang berisi 5 ml medium NB steril lalu didiamkan selama 5 menit. Sebelum suspensi pertama diinkubasi, suspensi tersebut diinkubasi sebanyak 1 ose ke dalam 5 ml medium NB steril lainnya selama 5 menit kedua. Sebelum suspensi kedua diinkubasi, suspensi tadi diinokulasikan kembali sebanyak 1 ose ke dalam 5 ml medium NB steril lainnya lalu didiamkan selama 5 menit ketiga. Keseluruhan suspensi tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam lalu diamati kekeruhannya.

- b) Diperkirakan bahan dari produk tersebut memiliki daya antibakteri. Adanya pertumbuhan bakteri (+) ditandai dengan medium menjadi keruh sedangkan tidak adanya pertumbuhan bakteri (-) ditandai medium tetap bening. Kontrol positif (+) yang digunakan adalah campuran medium NB dengan inokulum, sedangkan kontrol negatif (-) yaitu media NB tanpa inokulum.

e. Angka Lempeng Total (ALT)

Cara uji Angka Lempeng Total (ALT) sesuai dengan ISO 24114-9. Uji Angka Lempeng Total bertujuan untuk menghitung jumlah mikroorganisme hidup yang membutuhkan oksigen yang terdapat dalam suatu produk yang diuji. Pertumbuhan mikroorganisme aerob dan anaerob (psikrofilik, mesofilik dan termofilik) setelah sampel diinkubasi dalam media agar pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam 48 jam ± 1 jam mikroorganisme ditumbuhkan pada suatu media agar, maka mikroorganisme tersebut akan tumbuh dan berkembang biak dengan membentuk koloni yang dapat langsung dihitung (Sundari dan Fadliani, 2019).

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengujian secara ekperimental dengan SNI yang berlaku. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah cairan desinfektan pembersih lantai sesuai dengan standar mutu. Sementara untuk analisis data neraca massa ditampilkan berdasarkan perhitungan jumlah massa yang masuk dan keluar pada saat proses penyulingan minyak atsiri pala. Berdasarkan hasil analisis ini maka dapat diketahui kalibrasi instrument guna menemukan sumber kehilangan material

HASIL DAN PEMBAHASAN

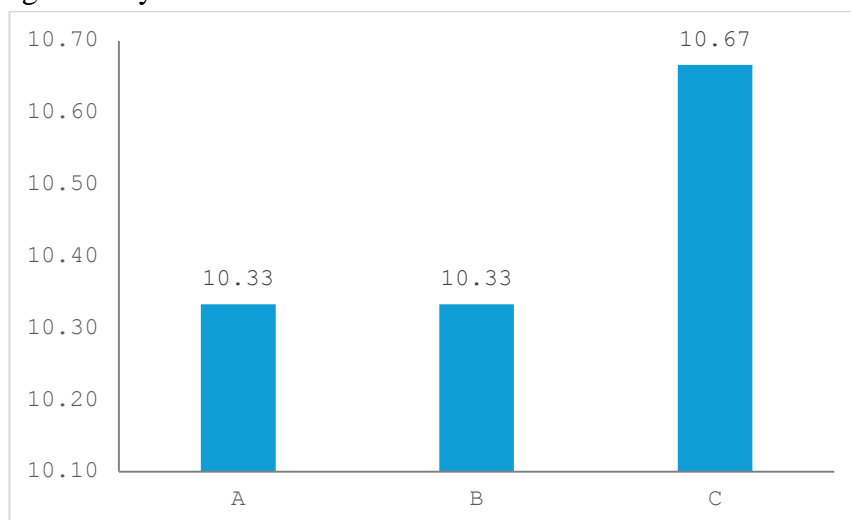
Proses pengujian cairan desinfektan dilakukan secara kuantitatif dengan 5 parameter sesuai SNI 1842-2019. Parameter yang diuji pada sampel cairan desinfektan yaitu pengujian kadar pH, bobot jenis (*specific gravity*), total bahan aktif, koefisiensi fenol dan angka lempeng total (ALT).

Kadar pH

Pengujian kadar pH pada cairan desinfektan sangat penting karena nilai derajat keasaman (pH) menentukan kelakayakan produk tersebut. Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu sifat fisik yang penting sebab dalam formulasi pH dapat mempengaruhi beberapa faktor salah satunya stabilitas dari sediaan yang dihasilkan. Hasil pengujian kadar pH dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil pengamatan produk cairan desinfektan memiliki kadar pH sekitar 10,33-10,67. Kadar pH pada semua sampel sudah memenuhi standar SNI 1842-2019 yaitu 6-11. Kadar pH pada sampel cenderung bersifat basa. pH tertinggi sebesar 10,67 yaitu pada formulasi hydrosol 250 ml, aquades 750 ml dan arpus 3 g. pH merupakan nilai yang menunjukkan derajat keasaman pada suatu bahan ataupun produk. Cairan desinfektan pembersih lantai memiliki pH yang cenderung bersifat basa hal ini dikarenakan pada penggunaannya cairan pembersih lantai akan diencerkan dengan air dalam jumlah yang cukup besar. Proses pengenceran ini menyebabkan pH

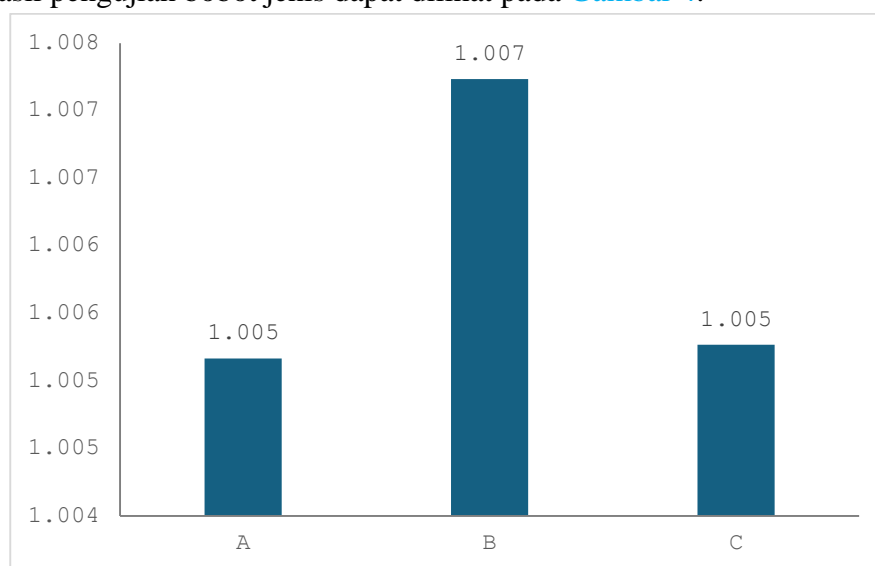
cairan menjadi turun mendekati netral, sehingga NaOH yang ditambahkan tidak terikat oleh minyak untuk membentuk sabun dan Gliserol (Desfitri *et al.*, 2022). Penggunaan bahan-bahan dalam pembuatan cairan desinfektan juga berpengaruh terhadap pH akhir produk. pH cairan hidrosol yang digunakan yaitu 8-9.



Gambar 3. Diagram kadar pH: (A). Produk cairan desinfektan dengan formulasi 1, (B). produk cairan desinfektan dengan formulasi 2, dan (C). produk cairan desinfektan dengan formulasi 3

Bobot Jenis (*Specific Gravity*)

Bobot jenis diartikan sebagai perbandingan kerapatan suatu zat terhadap air dengan nilai massa persatuan volume. Penentuan bobot jenis bertujuan untuk memberi suatu batasan tentang besarnya suatu massa persatuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai dengan ekstrak kental, bobot jenis juga mengartikan kemurnian suatu ekstrak dari kontaminasi (Maryam *et al.*, 2020). Pengujian bobot jenis dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi sampel cairan desinfektan terhadap bobot jenis yang dihasilkan. Hasil pengujian bobot jenis dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik hasil pengujian bobot jenis: A: Produk cairan desinfektan dengan formulasi 1, B: Produk cairan desinfektan dengan formulasi 2, C: Produk cairan desinfektan dengan formulasi 3

Berdasarkan hasil pengamatan produk cairan desinfektan memiliki bobot jenis >1. Bobot jenis

pada semua sampel sudah memenuhi standar SNI 1842-2019 yaitu min 1. Nilai bobot jenis tertinggi sebesar 1,007 yaitu pada formulasi hydrosol 750 ml, aquades 250 ml dan arpus 2,5 g. Bobot jenis adalah perbandingan yang dinyatakan dalam desimal, dari berat suatu zat terhadap berat dari standar dalam volume dan suhu yang sama. Penyusun bahan dan sifat fisiknya berpengaruh terhadap nilai bobot jenis suatu bahan. Begitupun pada cairan pembersih lantai yang merupakan larutan air dan bahan-bahan aktif penyusun lainnya. Jika suatu bahan dilarutkan kedalam air dan selanjutnya membentuk suatu larutan maka densitasnya akan mengalami perubahan (Akhmad, 2017).

Angka Lempeng Total (ALT)

Angka Lempeng Total merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk menentukan jumlah mikroorganisme baik bakteri maupun jamur didalam sampel produk (Nasir *et al.*, 2022). Tabel hasil pengujian Angka Lempeng Total dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian Angka Lempeng Total (ALT)

Perlakuan	Total Mikroba (CFU/ml)
A	$1,0 \times 10^2$
B	$2,2 \times 10^1$
C	$1,8 \times 10^1$

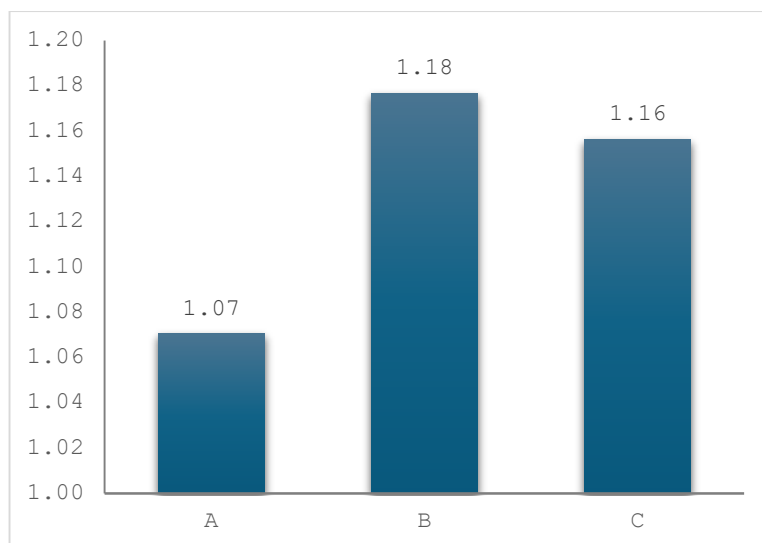
Keterangan : A : produk cairan desinfektan dengan formulasi 1; B: produk cairan desinfektan dengan formulasi 2; C : produk cairan desinfektan dengan formulasi 3

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah mikroba pada produk cairan desinfektan sudah memenuhi standar SNI 1842-2019 yaitu maks $1,0 \times 10^3$. Hasil pengujian tertinggi sebesar $1,0 \times 10^2$ yaitu pada formulasi hydrosol 500 ml, aquades 500 ml dan arpus 2,5 g. Arpus merupakan getah dari pohon pinus yang dapat berfungsi sebagai antimikroba (Supandi, 2019). Hidrosol pala memiliki keutamaan dibanding hidrosol bahan lainnya karena mengandung lebih dari 10 senyawa aktif (uOttawa, 2021). Terpiben-4-ol termasuk dalam golongan terpenoid. Senyawa terpenoid memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Nurulita *et al.*, 2022).

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh media atau kondisi tempat tumbuhnya salah satunya ialah pH. pH berkaitan dengan aktivitas enzyme yang dibutuhkan bakteri untuk mengkatalis reaksi-reaksi yang berhubungan dengan pertumbuhannya (Fajar *et al.*, 2022). pH yang umumnya disukai mikroba adalah pH netral yaitu 7, namun ada beberapa bakteri yang tumbuh pada pH 5-6. Sangat jarang suatu mikroba tumbuh baik pada pH 4, kecuali bakteri autotrof tertentu karena bakteri menghasilkan produk metabolisme yang bersifat asam atau basa (Volk dan Wheeler, 1993).

Total Bahan Aktif

Total bahan aktif adalah selisih bahan yang larut dalam etanol dengan bahan yang larut dalam petroleum eter. Bahan aktif seperti surfaktan anionik, ionik, kationik, dan amfoterik, maupun bahan selain bahan aktif seperti bahan organik yang tidak bereaksi, parfum, lemak, alkanolamida, asam lemak bebas, dan wax dapat larut dalam etanol. Bahan selain bahan aktif dapat terlarut juga dalam petroleum eter. Bahan aktif yang diukur dalam sampel yaitu jumlah senyawa dalam sabun yang tidak tersabunkan (Mardiah, 2023). Hasil pengujian total bahan aktif dapat dilihat pada Gambar 5.

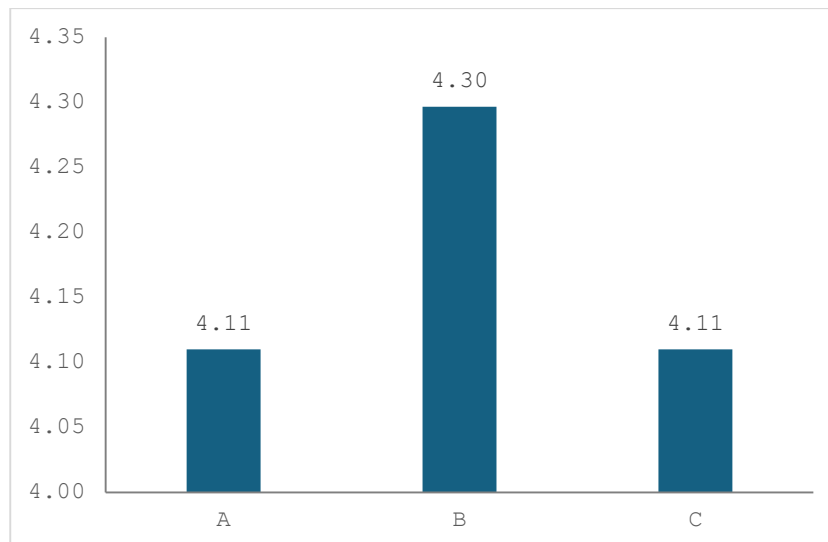


Gambar 5. Grafik Hasil pengujian total bahan aktif: A: produk cairan desinfektan dengan formulasi 1; B: produk cairan desinfektan dengan formulasi 2; dan C: produk cairan desinfektan dengan formulasi 3

Berdasarkan hasil pengamatan total bahan aktif pada produk cairan desinfektan tidak memenuhi standar SNI 1842-2019 yaitu min 2. Total bahan aktif tertinggi sebesar 1,18 yaitu pada formulasi hydrosol 750 ml, aquades 250 ml dan arpus 2 g. Bahan aktif yang digunakan dalam pembuatan cairan desinfektan salah satunya ialah arpus sebagai desinfektan (Juanda *et al.*, 2024). Arpus tidak dapat larut dalam cairan pH Netral, sehingga adanya pelarutan arpus menggunakan larutan NaOH yang memiliki pH sangat basa yaitu 14 (Supandi *et al.*, 2019). Penggunaan aquades dalam pelarutan NaOH mempengaruhi total bahan aktif pada produk cairan desinfektan. Selain itu penggunaan hydrosol yang kurang pekat berpengaruh terhadap bahan aktif pada minyak pala yang terikat dalam air. Semakin pekat suatu bahan maka semakin tinggi bahan aktifnya. Proses pemisahan yang sempurna dapat meningkatkan kadar bahan aktif dalam minyak atsiri (Sundari, 2021). Laporan penelitian Hartari *et al.*, (2023) menyatakan bahwa limbah hidrosol agroindustri minyak atsiri pala mengandung senyawa aktif yaitu DEHA, asam benzoat, dan tetracosamethylcyclododecasiloxane.

Koefisien Fenol

Uji koefisien fenol digunakan untuk mengetahui kemampuan suatu senyawa aktif pada produk desinfektan (Febri, 2018). Koefisien fenol adalah perbandingan ukuran kemampuan suatu bahan antimikroba dibandingkan dengan fenol sebagai standar (Shufyani *et al.*, 2018). Hasil pengujian koefisien fenol dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan hasil pengamatan koefisien pada produk cairan desinfektan sudah memenuhi standar SNI 1842-2019 yaitu min 1. Nilai koefisien fenol tertinggi sebesar 4,30 yaitu pada formulasi hidrosol 750 ml, aquades 250 ml dan arpus 2 g. Fenol digunakan sebagai blanko karena fenol sering digunakan untuk memusnahkan mikroorganisme. Angka koefisien fenol yang kurang dari 1 menunjukkan bahwa Senyawa yang bersifat antimikroba tersebut kurang efektif dibandingkan fenol. Sebaliknya, apabila koefisien fenol lebih dari 1 artinya bahan antimikroba tersebut lebih ampuh daripada fenol (Shufyani *et al.*, 2018). Hartari *et al.*, (2023) menyatakan bahwa hidrosol limbah minyak atsiri pala mengandung asam benzoat sebesar 0,396% yang merupakan senyawa yang memiliki sifat antibakteri dan memiliki sifat antioksidan (Rohmah *et al.*, 2020).



Gambar 6. Grafik Hasil pengujian koefisien fenol: A: produk cairan desinfektan dengan formulasi 1; B : produk cairan desinfektan dengan formulasi 2; C: produk cairan desinfektan dengan formulasi 3.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian cairan desinfektan pembersih lantai yang dihasilkan sudah memenuhi 4 parameter standar SNI 1842-2019 yaitu pH, bobot jenis, angka lempeng total (ALT) dan koefisien fenol. Namun pada parameter total bahan aktif belum memenuhi standar SNI 1842-2019. Oleh karena itu untuk peneliti selanjutnya dilakukan modifikasi proses untuk dapat menghasilkan cairan desinfektan dengan bahan baku hidrosol pala yang memiliki nilai total bahan aktif >2.

REFERENSI

- Akhmad, F. 2017. Formulasi Cairan Pembersih Lantai dari Najis Mughalladzah Dengan Variasi Konsentrasi Kaolin-Bentonit dan Variasi Konsentrasi Natrium Metasilikat. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Asfiah, S dan Supaya. 2020. Modifikasi Deanstark Upaya Efisiensi Proses Distilasi Uap Minyak Biji Pala dalam Praktikum Kimia Organik. *Indonesian Journal of Laboratory*. 2(2):10-15
- Azalia, A. 2020. Strategi Penerapan Produksi Bersih Pada Agroindustri Minyak Atsiri Jahe (Studi Kasus CV.ADB Lampung Selatan). Tesis. Universitas Lampung. Lampung.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Statistik Indonesia tahun 2023. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Damayanti, R., C.N. Fahmi., R.Efendi. 2015. Sifat Fisik Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Aceh Selatan. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan (BioLink)*. 1(2): 76-80
- Desfitri, E. R., Desmiarti, R., Verdana, S. Y., & Amanda, A. 2022. Pembuatan Cairan Pembersih Lantai dengan Memanfaatkan Minyak Atsiri dan Hidrosolnya. *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, 3(1), 28. <https://doi.org/10.52759/reactor.v3i1.56>.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2022. *Mengal Pala Varietas Unggul Nasional*. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024 dari <https://ditjenbun.pertanian.go.id/mengenal-pala-varietas-unggul-nasional/>

- Fajar, I., Perwira, I. Y., & Ernawati, N. M. 2022. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) terhadap Pertumbuhan Bakteri Toleran Kromium Heksavalen dari Sedimen Mangrove di Muara Tukad Mati, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 6(1), 1–6.
- Febri R, A.M. 2018. Uji Koefisien Fenol 1,3-Dimethylol-5,5 Dimethylhydantoin sebagai Desinfektan dalam Deterjen Cair. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hartari, W.R., Hidayati, S., Utomo, T.P., Sartika, D., dan Suharyono. 2023. Identifikasi Komponen Dalam Hidrosol Limbah Agroindustri Minyak Pala di Provinsi Lampung. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 4(2):154-162.
- Juanda, S.I., M. Ulfah., M.P Bomantio. 2024. Cairan Pembersih Lantai Aroma Lavender dengan Varian Volume *Crude Gliserol* dan Volume Aquades. *Journal of Bioenergy and Food Technology*. Vol 3(1):47-55.
- Mardiah, H.D. 2023. Evaluasi Fisikokimia Formulasi Sabun Cair Pembersih Tangan dengan Kandungan Ekstrak Etanol Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Maryam, F., Taebe, B. & Toding, D.P. 2020. Pengukuran Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst). *Jurnal Mandala Pharmacology Indonesia*, 6(01): 1–12.
- Matulyte, I., A. Jekabsone., L. Jankauskaite., P. Zavistanaviciute., V. Sakiene., E. Bartkiene., M. Ruzauskas., D.M. Kopustinskiene, A. Santini., J. Bernatoniene. 2020. The Essential Oil and Hydrolats from *Myristica fragrans* Seeds with Magnesium Aluminometasilicate as Excipient: Antioxidant, Antibacterial, and Anti-inflammatory Activity. *Foods*. 9(27):1-12.
- Musafira, Fardinah, L. Qadrini, M.F. Fatimah., S. Ardiputra, Asrirawan. 2020. Edukasi Pembuatan dan Penyemprotan Desinfektan pada Masyarakat di Desa Suruang Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. *Community Development Journal*. 1(3):416-421.
- Nasir, M., Putri, V., Hasnawati, Hadijah, S. & Askar, M. 2022. Pemeriksaan Angka Lempeng Total Minuman Kemasan Merek X yang Dijual di Pinggir Jalan Kota Makassar. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 13(2): 131–139.
- Nurulita, Y., Yuharmen, A. Fitri, I.E. Sari., D.N. Sary, T.T. Nugroho. 2022. Identifikasi Metabolit Sekunder Sekresi Jamur Lokal Tanah Gambut Riau *Penicillium* sp. LBKURCC34 Sebagai Antimikroba. *Journal Chimica et Natura Acta (JCENA)*. 1(3):124-133.
- Rahmadani, N., Ruslan., dan P. Satrimafitrah. 2018. Penerapan Metode Ekstraksi Pelarut Dalam Pemisahan Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum). *Kovalen*. 4(7):74-81.
- Rehatta, H., A.Y. Wattimena., F. 2016. Tupamahu. Kajian Produktivitas Tanaman Pala (*Myristicia* sp.) di Kecamatan Kairatu Barat Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 12(1):51-54.
- Rohmah, J., Saidi, I. A., Rini, C.S., Masyitha, D.A., Ramdhani, D.N. dan Wulandari, H.P. 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksana Batang Turi Putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Kimia Riset*, 5(1). Hlm 67-85.
- Shufyani, F., Pratiwi, A. & Siringoringo, W.P. 2018. Koefisien Fenol Produk Desinfektan yang Beredar di Salah Satu Supermarket Kota Lubuk Pakam. *Jurnal Penelitian Farmasi Herbal*, 1(1): 11–16.

SNI 1842.2019. Pembersih Lantai. Standar Nasional Indonesia. Jakarta. Sundari, S dan Fadhliani. 2019. Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Sediaan Kosmetik Lotion X di BBPOM Medan. *Jurnal Biologica Samudra*. 1(1).25-33

Supandi, Lestari, P.M. & Pahriyani, A. 2019. Pembuatan Karbol sebagai Desinfektan Lantai. *Jurnal Solma*, 8(2): 193–200.

uOttawa. 2021. *Nutmeg Hyrdosol*. Diakses pada tanggal 3 Maret 2024. <https://www.uottawa.ca/research-innovation/nutmeg-hydrosol.com>

Volk, W.A., & Wheeler, M. F. 1993. Mikrobiologi Dasar. Edisi Kelima. Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta

Authors:

Ailsa Azalia, Departement of Agriculture Technology, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Rajabasa, Lampung, 35144, Indonesia. email: ailsaazalia@polinela.ac.id

Subandi, Departement of Agriculture Technology, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Rajabasa, Lampung, 35144, Indonesia. email: subandi@polinela.ac.id

M Perdiansyah Mulia Harahap, Departement of Agriculture Technology, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Rajabasa, Lampung, 35144, Indonesia. email: muliaharahap@polinela.ac.id

Nurma Pratiwi, Departement of Agriculture Technology, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Rajabasa, Lampung, 35144, Indonesia. email: nurmapratiwi@polinela.ac.id

Vera Chania Putri, Departement of Engineering, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Rajabasa, Lampung, 35144, Indonesia. email: chaniaputri@polinela.ac.id

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

How to cite this article:

Azalia, A., Subandi, Harahap, M.P.M., Pratiwi, M., Putri, V.C. 2025. Diversifikasi Limbah Cair Hidrosol Minyak Atsiri Pala menjadi Produk Samping Cairan Deinfektan Mendukung Agroindustri Ramah Lingkungan. *Simbiosis*, 14(2): 112-123. Doi: <http://dx.doi.org/10.33373/sim-bio.v14i2.8651>