

## Penerapan Metode Plasma Pijar Korona dalam Penyerapan Minyak Lemon (*Citrus limon L Osbeck*)

Siska Ayuningtyas Purnama, Gita Cahya Eka Darma\*

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received : 2/4/2022  
Revised : 8/7/2022  
Published : 9/7/2022



Creative Commons Attribution-  
NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International License.

Volume : 2  
No. : 1  
Halaman : 17 - 24  
Terbitan : Juli 2022

### ABSTRAK

Bau badan ini disebabkan karena adanya bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang dapat menyebabkan keringat menjadi berbau tidak sedap. Tekstil dapat digunakan sebagai media untuk membantu mempermudah mengobati penyakit tertentu dengan prosedur yang tepat, dalam hal ini digunakan kaos dalam dengan penambahan minyak essensial lemon sehingga memiliki efek antibakteri. Penambahan dengan menggunakan metode plasma. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode yang paling efektif. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental. Larutan minyak essensial lemon digunakan untuk aktivitas antibakteri dengan variasi 8, 9 dan 10% dengan waktu dan jarak yang digunakan pada plasma adalah 4 cm dan 4 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada evaluasi fisika (SEM) dengan menggunakan plasma permukaannya menjadi lebih kasar, pada evaluasi kimia (FTIR) masih terdapat senyawa limonene, evaluasi antibakteri zona hambat pada tanpa perlakuan plasma 11,57 mm dan menggunakan perlakuan plasma 13,53 mm dan evaluasi stabilitas zona hambat pada perlakuan plasma dengan 6 kali pencucian 15,18 mm dan 12 kali pencucian 14,65 mm dan tanpa perlakuan plasma dengan 6 kali pencucian 15,45 mm dan 12 kali pencucian 12,43 mm. Metode yang paling efektif untuk menyerap minyak essensial lemon adalah metode plasma yang dilanjutkan dengan pencelupan.

**Kata Kunci :** Antibakteri; Minyak *essensial*; Metode plasma pijar korona.

### ABSTRACT

Body odor is caused by the bacteria *Staphylococcus epidermidis* which can cause sweat to smell bad. Textiles can be used as a medium to help make it easier to treat certain diseases with the right procedure, in this case an undershirt is used with the addition of lemon essential oil so that it has an antibacterial effect. Addition using the plasma method. This study aims to obtain the most effective method. This research uses experimental research. Lemon essential oil solution was used for antibacterial activity with 8, 9 and 10% variance with the time and distance used in plasma was 4 cm and 4 minutes. The results showed that in the physical evaluation (SEM) using plasma the surface became rougher, in the chemical evaluation (FTIR) there was still limonene compound, the antibacterial evaluation of the inhibition zone was 11.57 mm without plasma treatment and using 13.53 mm plasma treatment and evaluation of the stability of the inhibition zone in plasma treatment with 6 washings of 15.18 mm and 12 washings of 14.65 mm and without plasma treatment with 6 washings of 15.45 mm and 12 washings of 12.43 mm. The most effective method for absorbing lemon essential oil is the plasma method followed by immersion.

**Keywords :** Antibacterial; Essensial oil; Corona discharge plasma.

@ 2022 Jurnal Riset Farmasi Unisba Press. All rights reserved.

## A. Pendahuluan

Bau badan sering disebut dengan istilah *bromhidrosis*, *osmidrosis*, atau *ozochorotia* yang merupakan fenomena yang sering ditemukan pada populasi pascapubertas [1]. Bau badan dapat terjadi karena disebabkan karena terdapatnya bakteri yang dapat menguraikan keringat menjadi zat yang berbau kurang sedap, hormon dan makanan yang dikonsumsi [2]. Bakteri penyebab bau badan yaitu *Staphylococcus epidermidis*, dimana bila bakteri tersebut berada dalam jumlah yang banyak akan menimbulkan bau badan dimana bakteri tersebut menimbulkan bau badan dengan cara memecah keringat menjadi asam isoverat [3] [4]. Salah satu upaya untuk menanggulangi bau badan akibat dari bakteri *Staphylococcus epidermidis* yaitu dengan pemberian deodoran. Deodoran merupakan suatu sediaan kosmetika yang mempunyai manfaat yaitu untuk menyerap keringat, menutupi bau badan dan mengurangi bau badan yang memiliki mekanisme yaitu dengan menekan pertumbuhan dari bakteri penyebab bau badan dan juga mendekomposisi mikroba sehingga dapat mematikan bakteri penyebab bau badan [5]. Senyawa yang dapat memberikan efek deodoransi yaitu *essensial oil* lemon [6]. Minyak atsiri dari jeruk lemon mengandung 59,7% limonene yang mempunyai manfaat sebagai antibakteri [7].

Tekstil dapat digunakan sebagai media untuk membantu dalam mempermudah mengobati penyakit tertentu dengan prosedur yang tepat sehingga dapat digunakan di bidang medis yang dikenal dengan *Medical Textile* [8]. Tekstil medis ini menggunakan bahan seperti hidrogel, matriks, film, hidrokoloid dan bisa juga kombinasi dengan penambahan zat tertentu yang mempunyai tujuan menyerap bau, memberikan sifat antibakteri, mengurangi rasa sakit dan menghilangkan iritasi [9]. Metode plasma pijar korona-perendaman dapat menghasilkan sifat tahan api yang efektif dan peningkatan aktifitas antibakteri dari kain kapas. Produk tekstil medis yang mempunyai aktivitas deodoransi yang nyaman untuk digunakan yaitu kaos dalam yang dibuat dengan menggunakan metode plasma. Metode plasma dapat meningkatkan adhesi dan manajemen kelembapan yang lebih baik. Hal tersebut ditunjukkan pada perban atau katun dapat meningkatkan adhesi antara lapisan nanofiber dan kain kasa hingga 4 kali lipat, sehingga dapat menurunkan kadar karbon dan meningkatkan oksigen yang dapat menghasilkan *handling* yang lebih baik. Penurunan kadar karbon tersebut dapat merekatkan zat lain pada permukaan yang diberi plasma [10]. Pada formula tekstil tersebut ditambahkan minyak lemon selain mempunyai manfaat untuk efektivitasnya sebagai antibakteri, minyak lemon juga mempunyai manfaat sebagai aromaterapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode plasma pijar korona [11].

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana metode yang paling efektif dari metode plasma yang dilanjutkan pencelupan atau pencelupan saja untuk menyerap *essensial oil* lemon dalam suatu bahan kaos dalam sehingga memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode yang paling efektif dari metode plasma yang dilanjutkan pencelupan atau pencelupan saja untuk menyerap *essensial oil* lemon dalam suatu bahan kaos dalam sehingga memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi bahwa kaos dalam tidak hanya digunakan sebagai pakaian saja tapi bisa juga digunakan sebagai deodoran yang dapat menanggulangi bau badan yang terjadi pada seseorang karena mengandung minyak lemon yang dapat menjadi antibakteri.

## B. Metode Penelitian

*Essensial oil* yang diperoleh dari Lansida yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Selanjutnya dilakukan penyiapan bahan yang akan digunakan. Basis yang digunakan pada penelitian kali ini adalah kaos dengan berbahan TC (campuran 35% cotton combed dan 65% polyester) 30S yang bermerek pantystocking yang diperoleh di Jakarta Barat.

Tahap berikutnya pembuatan larutan *essensial oil* lemon dengan berbagai konsentrasi yaitu 8, 9 dan 10%. Pada tahap berikutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri minyak lemon terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan menggunakan metode difusi agar untuk memastikan bahwa minyak lemon tersebut mempunyai aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang dilihat dari zona hambatnya.

Formulasikan basis dengan dengan minyak lemon yang mempunyai zona hambat yang paling efektif terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Pada formulasi sediaan tekstil tersebut terdapat 2 perlakuan, yaitu pertama adalah dengan pencelupan dan perlakuan kedua adalah dengan plasma yang dilanjutkan dengan pencelupan.

Setelah sediaan tekstil akhir selesai dibuat dilakukan evaluasi diantaranya evaluasi fisik dengan SEM, evaluasi kimia dengan FTIR dan evaluasi medis dengan pengujian antibakteri menggunakan standar AATCC 147. Selanjutnya dilakukan evaluasi stabilitas tekstil dengan mencuci sediaan tersebut sebanyak 12 kali, pada titik ke 6 dan 12 dilakukan evaluasi yaitu uji medis. Dan dibuat laporan akhir.

**C. Hasil dan Pembahasan**

**Pengujian antibakteri minyak lemon**

Minyak *essensial* lemon ini diambil bagian kulitnya hal ini dikarenakan pada bagian kulitnya mengandung senyawa limonene 25% lebih tinggi dibandingkan dengan air perasan jeruk lemon [12]. Minyak lemon ini dilakukan pengujian antibakteri yang bertujuan untuk melihat konsentrasi minyak *essensial* lemon yang optimum untuk dijerap pada bahan TC (campuran 35% *cotton combed* dan 65% *polyester*) yang mempunyai manfaat untuk menghambat bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Penggunaan bakteri *Staphylococcus epidermidis* ini karena bakteri tersebut merupakan bakteri penyebab dari bau badan.

**Tabel 1.** Hasil pengujian antibakteri pada minyak lemon

No	Sampel	Konsentrasi	Diameter Penghambatan (d/mm)		Rataan Diameter (mm)	Keterangan
1	Minyak Lemon	10%	7,25	7,15	7,2	Aktif
2	Minyak Lemon	9%	6	6	6	Tidak Aktif
3	Minyak Lemon	8%	6	6	6	Tidak Aktif
4	Amoxycilin	10 ppm	17	17,15	17,075	Aktif
5	DMSO	2%	6	6	6	Tidak Aktif

**Tabel 2.** Kriteria kekuatan daya hambat dari antibakteri

Diameter Zona Hambat (mm)	Keterangan
> 20	Daya hambat sangat kuat
10 hingga 20	Daya hambat kuat
5 hingga 10	Daya hambat sedang
< 5	Daya hambat lemah

Zona hambat dapat dilihat pada Tabel 1 dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 10% dapat menghambat bakteri *Staphylococcus epidermidis* namun zona hambatnya termasuk ke dalam kategori sedang yaitu sebesar 7,2 mm sehingga digunakan konsentrasi 20% dengan pertimbangan bahwa minyak lemon pada konsentrasi < 30% masih aman untuk digunakan/ tidak menimbulkan toksik (Tjahyono dkk, 2017).

**Perlakuan kain TC**

Sebelum melakukan perlakuan plasma, terlebih dahulu mencari waktu dan jarak yang efektif hal ini bertujuan karena metode plasma pijar korona menggunakan tegangan dan frekuensi yang tinggi, sehingga ditakutkan bila waktu yang lama dan jarak yang terlalu dekat akan menimbulkan kain rusak dan terbakar dan juga bila jarak terlalu jauh dikhawatirkan mekanisme pada plasma tidak optimal dengan variasi jarak dan

waktu pada Tabel. Dari hasil tersebut dipilih jarak dan waktu yang baik didasarkan pada lama waktu serap yang paling kecil dengan jarak 4 cm dan waktu 4 menit. pengujian lama waktu serap ditujukan untuk melihat perubahan sifat hidrofilik yang terjadi terhadap material tekstil yang mana bila sifat hidrofilik yang tercipta setelah dilakukan metode plasma pijar korona ini semakin besar, maka proses penyerapan akan semakin cepat dan waktu yang dibutuhkan pun akan semakin cepat. Pada perlakuan plasma terdapat 2 mekanisme utama yaitu:

**Grafting (perusakan)**

Proses ini merupakan proses penembakan atau bombardir molekul penyusun materi sehingga terjadi pemutusan ikatan kimia intramolekul yang akan terurai menjadi elektron, ion dan atom bebas namun tetap dipengaruhi oleh gaya elektrostatis. Sistem yang akan terbentuk ini membuat gas dan meterial lainnya terionisasi dan menciptakan lingkungan yang bersifat konduktor listrik dan medan elektromagnetis.

**Etching (pensketsaan)**

Proses pensketsaan permukaan material sehingga dapat membentuk permukaan yang kasar dan berpori yang biasa disebut dengan “*roughening surface*” dengan skala mencapai nanometer. Tahap ini akan membuat permukaan menjadi lebih adhesif dan memiliki kemampuan kapiler sehingga mampu meningkatkan keterbasahan permukaan dan sangat baik untuk proses *coating* atau pelapisan permukaan. *Etching* terjadi spontan bersamaan dengan tahap *grafting* karena adanya paparan berbagai macam spesi plasma yakni elektron, ion, radikal bebas (O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NO dll) dan sinar UV.

**Tabel 3.** Hasil variasi waktu

No	Waktu Plasma (menit) dengan jarak 4 cm	Lama Waktu Serap (menit)						Massa (gram)		Sudut Kontak
		X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{X}$	Sebelum	Sesudah	
1	1	1,07	1,07	1,08	1,06	1,06	1,068	1,639	1,62	65,3°
2	2	1,06	1,05	1,05	1,03	1,04	1,046	1,608	1,59	62,7°
3	3	0,5	0,51	0,5	0,52	0,53	0,512	1,633	1,61	58,9°
4	4	0,49	0,5	0,5	0,49	0,48	0,492	1,602	1,59	54,1°

**Tabel 4.** Hasil variasi jarak

No	Jarak (cm) dengan waktu 4 menit	Lama Waktu Serap (menit)						Massa (gram)		Sudut Kontak
		X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{X}$	Sebelum	Sesudah	
1	4	0,44	0,46	0,47	0,47	0,49	0,466	1,559	1,54	49,5°
2	4,5	1	1,02	1	0,59	1,02	0,926	1,568	1,55	52,7°
3	5	1,04	1,03	1,03	1,04	1,05	1,038	1,556	1,54	65,5°
4	5,5	1,07	1,08	1,05	1,08	1,03	1,062	1,588	1,56	70,5°

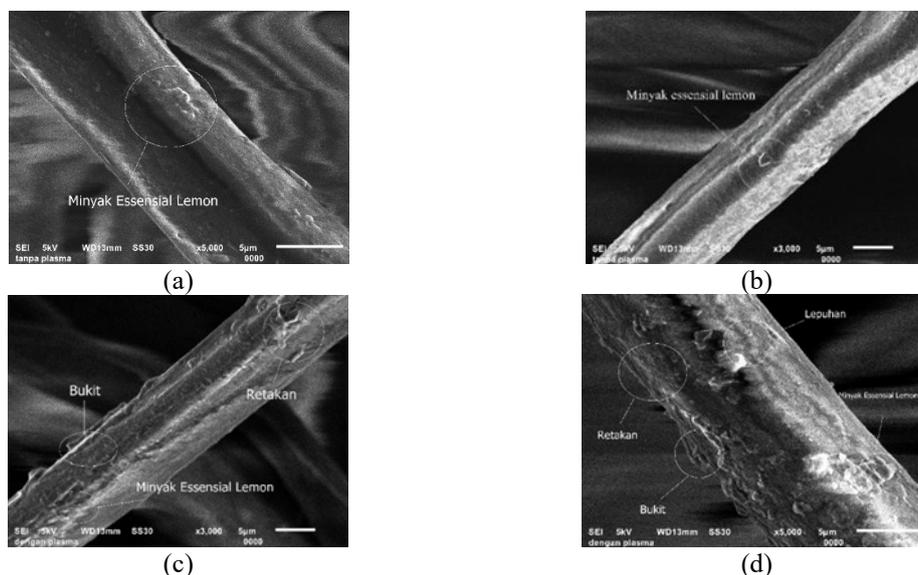
Setelah kain diterapkan dengan metode plasma pijar korona pada kain tersebut lalu dicelupkan dengan menggunakan larutan *essential oil* lemon begitupun dengan kain yang tidak diterapkan dengan metode plasma pijar korona (hanya *treatment* pencelupan saja). Pencelupan bertujuan untuk memberikan zat aktif (*essential oil* lemon) pada tekstil agar kain tekstil tersebut mempunyai efektivitas sebagai antibakteri.

**Evaluasi Sediaan**

**Evaluasi fisika**

Evaluasi fisika atau sering disebut dengan analisis morfologi mempunyai tujuan untuk melihat sturuktur dari kain tekstil yang sudah diberikan perlakuan pencelupan dan plasma yang dilanjutkan dengan pencelupan.

Dapat terlihat hasil SEM pada Gambar 1 (a), (b), (c) dan (d). Terlihat pada Gambar 1 (c) dan (d) terdapat retakan-retakan kecil (*microcrackas*), lepuhan (*blisters*) dan bukit (*hills*) serta terdapat juga pori-pori di sepanjang lapisan serat. Hal tersebut dapat terjadi karena mekanisme pada lucutan plasma pijar korona ialah *grafiting* (perusakan) yang dimana mekanisme merupakan proses penembakan atau “bombardir” (menggunakan tegangan tinggi) pada molekul penyusun materi tekstil sehingga menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan kimia intramolekul yang kemudian terurai menjadi elektron, ion dan atom bebas. Dan juga membuat gas dan material lainnya terionisasi.



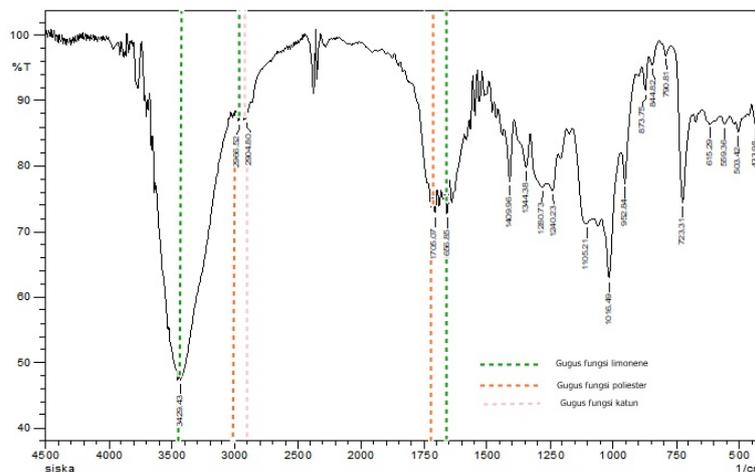
**Gambar 1.** Hasil SEM

Note : (a) tanpa perlakuan plasma dengan perbesaran 3000 kali (b) tanpa perlakuan plasma dengan perbesaran 5000 kali (c) dengan perlakuan plasma dengan perbesaran 3000 kali (d) dengan perlakuan plasma dengan perbesaran 5000 kali

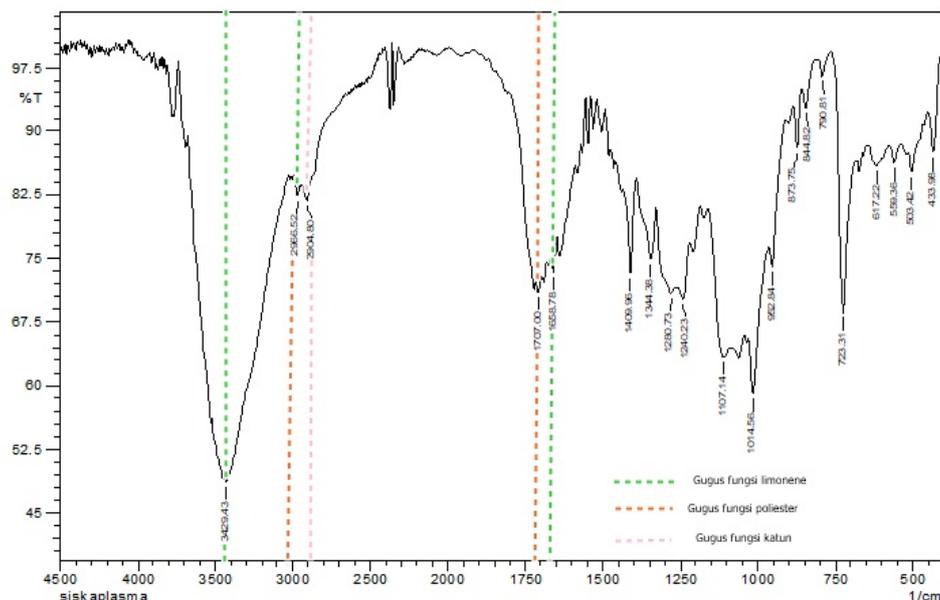
Pada Gambar 1 (a) dan (b) tekstil yang tidak diberikan perlakuan plasma sehingga dapat terlihat permukaannya tidak rusak (lebih halus) dibandingkan dengan yang diberikan perlakuan plasma.

### Evaluasi kimia

Pada pengujian FTIR mempunyai tujuan untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsional pada material tekstil. Hasil FTIR dapat terlihat pada Gambar terlihat pada gugus-gugus fungsional yang telah diidentifikasi pada material tekstil dengan perlakuan yang berbeda (dengan perendaman dan plasma yang dilanjutkan dengan perendaman) memiliki gugus fungsional yang mirip bahkan hampir sama sehingga tidak memiliki perubahan gugus fungsional yang signifikan.



**Gambar 3.** Hasil pengujian FTIR tanpa perlakuan plasma



**Gambar 4.** Hasil pengujian FTIR dengan perlakuan plasma

Pada panjang gelombang  $3249,43\text{ cm}^{-1}$  menandakan terdapatnya gugus  $\text{-OH}$ , pada panjang gelombang  $2966,52\text{ cm}^{-1}$  menandakan terdapatnya gugus  $\text{-C-H}$  stretch, pada panjang gelombang  $2904,80\text{ cm}^{-1}$  menandakan terdapatnya gugus  $\text{-C-H}$  aldehyd, pada panjang gelombang  $1707,00$  dan  $1705,07\text{ cm}^{-1}$  menandakan adanya gugus  $\text{C=O}$  dan pada panjang gelombang  $1656,85$  dan  $1658,78\text{ cm}^{-1}$  menandakan terdapatnya gugus  $\text{C=C}$  alkene. Pada gugus  $\text{-OH}$ ,  $\text{-C-H}$  stretch, dan  $\text{C=C}$  alkene menandakan bahwa pada material tekstil tersebut (dengan menggunakan perlakuan plasma dan tidak menggunakan perlakuan plasma) terdapat senyawa limonene yang merupakan marker dari minyak essential lemon tersebut. Terdapatnya irisan antara gugus fungsi  $\text{-OH}$  yang dimiliki oleh katun dan senyawa limonene dan irisan antara gugus fungsi  $\text{-C-H}$  stretch yang dimiliki oleh poliester dan senyawa limonene. Pada material poliester tersebut mempunyai gugus fungsi  $\text{-C-H}$  aldehyd, ester dan asam karboksilat. Terdapatnya irisan antara gugus fungsi limonene dan poliester diakibatkan pada pembentukan material poliester ditambahkan dengan fiber yang mana fiber tersebut terbuat dari bahan alam, sehingga hal tersebutlah yang membuat gugus fungsinya beririsan. Terdapatnya persamaan gugus pada  $\text{-OH}$  pada gugus fungsi yang berada pada limonene dengan gugus fungsi yang berada pada katun. Hal tersebut terjadi karena katun terbuat dari bahan alam yang mengakibatkan gugus fungsinya beririsan.

### Evaluasi antibakteri

Pada pengujian antibakteri ini mempunyai tujuan untuk melihat apakah terdapat aktivitas antibakteri pada material tekstil pada perlakuan plasma yang dilanjutkan dengan perendaman dengan minyak essential lemon dan perlakuan perendaman dengan minyak essential lemon terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* karena bakteri merupakan bakteri penyebab bau badan. Hasil dapat dilihat pada Tabel terlihat bahwa material tekstil tanpa perlakuan plasma namun direndam dengan menggunakan minyak essential lemon dengan tanpa pencucian mempunyai rata-rata diameter sebesar  $11,75\text{ mm}$ , sedangkan material tekstil dengan perlakuan plasma yang dilanjutkan dengan direndam menggunakan minyak essential lemon mempunyai diameter sebesar  $13,53\text{ mm}$ . Hal ini menandakan bahwa material tekstil yang diberikan perlakuan plasma dapat menyerap minyak essential lemon lebih banyak dibandingkan dengan tanpa perlakuan plasma. Hal ini dikarenakan sifat adhesif yang lebih tinggi dibandingkan material tekstil yang tidak diberikan perlakuan plasma, sehingga daya rekat minyak essential lemon ini lebih tinggi dari material tekstil yang tidak diberikan perlakuan plasma yang mengakibatkan zona hambat dari material tekstil yang diberi perlakuan plasma lebih besar dibandingkan dengan material tekstil yang tidak diberikan perlakuan plasma.

**Tabel 5.** Hasil pengujian antibakteri pada kain TC dengan perlakuan plasma

No	Sampel Dengan Perlakuan Plasma	Diameter Penghambat (d/mm)		Rataan Diameter (mm)	Keterangan
1	Tanpa Pencucian	13,55	13,5	13,53	Aktif
2	6 Kali Pencucian	15,25	15,1	15,18	Aktif
3	12 Kali Pencucian	15	14,3	14,65	Aktif
4	Rexona	6,55	6,15	6,35	Aktif

**Tabel 6.** Hasil pengujian antibakteri pada kain TC tanpa perlakuan plasma

No	Sampel Tanpa Perlakuan Plasma	Diameter Penghambat (d/mm)		Rataan Diameter (mm)	Keterangan
1	Tanpa Pencucian	11,3	12,2	11,75	Aktif
2	6 Kali Pencucian	15,4	15,5	15,45	Aktif
3	12 Kali Pencucian	12,25	12,6	12,43	Aktif
4	Rexona	7	7	7	Aktif

### Pengujian Stabilitas

Pengujian stabilitas pada material tekstil ini mempunyai tujuan untuk melihat pada proses pencucian masih terdapat khasiat antibakteri yang dimiliki oleh material tekstil ataupun tidak terutama pada pencucian 6 dan 12 kali. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel pada material tekstil dengan perlakuan plasma yang dilanjutkan dengan pencelupan menggunakan minyak essential lemon mempunyai zona hambat tanpa pencucian ialah 13,53 mm dengan 6 kali pencucian ialah 15,18 mm dan 12 kali pencucian adalah 14,65 mm. Hal ini menunjukkan zona hambat tanpa pencucian menuju pencucian ke 6 menaik dan menurun kembali pada pencucian ke 12. Kenaikan zona hambat ini diakibatkan oleh terdapatnya detergen pada saat proses pencucian.

Material tekstil yang mendapatkan perlakuan plasma permukaannya bersifat dan berongga sehingga kemungkinan minyak essential lemon ini masuk ke dalam material tekstil dan terjepit didalamnya mengikat setelah perlakuan plasma sifat adesi dari material tekstil akan meningkat. Hal ini berlaku pada proses pencelupan karena material tekstil sedikit berpori dengan minyak essential lemon tanpa dilakukan perlakuan plasma dimana tanpa dilakukan pencucian mempunyai zona hambat 11,75 mm, pencucian 6 kali mempunyai zona hambat 15,45 mm dan pada pencucian 12 kali ialah 12,43 mm. Zona hambat menurun dari pencucian ke 6 menuju ke 12, hal ini diakibatkan pada minyak essential lemon yang terjepit pada material tekstil akan terus tertarik, sehingga minyak essential lemon akan berkurang karena adanya proses pencucian. Dapat terlihat pada Tabel bahwa material tekstil tanpa perlakuan plasma mempunyai zona hambat 11,75 mm, sedangkan material tekstil yang diberikan perlakuan plasma memiliki zona hambat 13,53 mm. Zona hambat pada pencucian ke 6 dengan material tekstil diberikan perlakuan plasma ialah 15,18 mm dan material tekstil tanpa perlakuan plasma ialah 15,45 mm. Sedangkan zona hambat pada pencucian ke 12 dengan material tekstil diberikan perlakuan plasma ialah 14,65 mm dan material tekstil tanpa perlakuan plasma ialah 12,43 mm.

Hasil tersebut dapat diperoleh bahwa zona hambat pada material tekstil dengan perlakuan plasma lebih tinggi dari material tekstil tanpa perlakuan plasma yang terlihat pada tanpa pencucian dan pencucian ke 12. Hal ini dikarenakan pada perlakuan plasma terdapat mekanisme *etching* yang dapat meningkatkan sifat adesi pada material tekstil. Zona hambat pada material tekstil yang diberikan perlakuan plasma pada pencucian 6 kali ialah 15,18 mm dan material tekstil yang tidak diberikan perlakuan plasma pada pencucian 6 kali ialah 15,45 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa zona hambat pada material tekstil yang diberikan perlakuan plasma lebih rendah dibandingkan dengan material tekstil yang tidak diberikan perlakuan plasma. Hal tersebut terjadi karena pada material tekstil yang diberikan perlakuan plasma mempunyai sifat adesi yang lebih tinggi sehingga

menyebabkan daya rekatnya pun tinggi. Sehingga minyak essensial lemon terjerap pada material tekstil sangat kuat yang membuat pada saat pencucian yang seharusnya surfaktan yang berada pada detergen menarik minyak essensial lemon tidak dapat menarik minyak tersebut secara optimal ke permukaan yang diakibatkan karena gaya rekatnya yang kuat.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pada material tekstil yang diberikan perlakuan berbeda yakni dengan menggunakan perlakuan plasma pijar korona yang dilanjutkan dengan pencelupan dengan minyak essensial lemon dan tanpa menggunakan perlakuan plasma pijar korona atau dicelupkan saja pada minyak essensial lemon. Pada material tekstil yang menggunakan perlakuan plasma pijar korona yang dilanjutkan dengan pencelupan dengan minyak essensial lemon merupakan metode yang efektif dibandingkan perendaman saja untuk menjerap minyak essensial lemon yang dilihat dari evaluasinya meliputi evaluasi kimia, fisika, antibakteri dan stabilitas.

#### Daftar Pustaka

- [1] Y. Siskawati, I. Bernadette, and S. L. Menaldi, *Bau Badan: Patogenesis Dan Penatalaksanaan*. 2014.
- [2] H. Wijayakusuma, *Ramuan lengkap herbal taklukkan penyakit*. Pustaka Bunda., 2008.
- [3] D. R. D. D. I. SARI, *Buku Ajar Teknologi Kosmetik*. Malang: CV IRDH, 2009.
- [4] A. Kuslovic, A. Vanilssen., and R. Nilstrem, *Medicinsk Mikrobiologi I: Patogener Og Humant Mikrobiom*. Cambridge: Cambridge Stanford Books, 2020.
- [5] Rahayu, "Deodorant Antiprespirant," *Naturatu*, vol. 4, no. 12, 2009.
- [6] N. N. Jabri and M. A. Hossain, "Chemical composition and antimicrobial potency of locally grown lemon essential oil against selected bacterial strains," *J. King Saud Univ.*
- [7] N. Hidayati, M. Kurniasar, and A. F. Septyasari, "Formulasi dan Uji Sifat Fisik Spray Anti Bau Kaki Minyak Formulation and Physical Properties Test for Anti Foot Odor Spray for Lemon Orange Essential Oil Citrus," vol. 1, no. 1, pp. 26–30, 2021.
- [8] W. Murti, "Pembuatan primary wound dressing untuk luka akut dengan menggunakan bahan rayon viskosa dengan penambahan antibacterial agent dari bawang putih dengan menggunakan metode plasma- ped dry cure," Politeknik STTT Bandung, 2019.
- [9] Petrulye, "Advanced textile materials and biopolymers in wound management," *Dan Med Bull*, vol. 55, pp. 72–77, 2008.
- [10] R. Nawalakhe, "Novel atmospheric plasma ehanced chitosan nanofiber/gauze composite wound dressings," *J. Appl. Polym. Sci.*, vol. 129, no. 2, pp. 916–923, 2013.
- [11] Yosi Siti Solihah and Fikri Hidayat, "Pengaruh Metode Plasma dalam Peningkatan Penyerapan Minyak Kayu Manis (Cinnamon oil) pada Kaos Kaki dan Uji Aktivitas Antibakterinya terhadap Staphylococcus epidermidis Penyebab Bau Kaki," *J. Ris. Farm.*, vol. 1, no. 2, pp. 124–132, Feb. 2022, doi: 10.29313/jrf.v1i2.567.
- [12] A. A. Tjahjono, A. N. Bambang, and S. Anggoro, "Analisis Pengelolaan Air Ballast Kapal Niaga Berbasis Lingkungan Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang," Doctoral dissertation, 2017.