

Penerapan Metode Plasma Pijar Korona dalam Penjerapan Minyak Lemon (*Citrus limon* L Osbeck) serta Uji Efektivitas Antibakterinya Pada Kaos Dalam

Siska Ayuningtyas Purnama & Gita Cahya Eka Darma & Budi Prabowo Soewondo
Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia
email: siskapurnama98@gmail.com, g.c.ekadarma@gmail.com, b.soewondo@gmail.com

ABSTRACT: Body odor is a phenomenon that is often found in the post-pubertal population. Body odor is caused by the bacteria *Staphylococcus epidermidis* which can cause sweat to smell bad. There are compounds that can suppress the growth of these bacteria, namely limonene compounds derived from lemon essential oil. 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 by using the plasma method, this method can bond other substances to textiles. This study aims to obtain the most effective method from the plasma method followed by immersion or immersion only to absorb lemon essential oil in an undershirt material so that it has antibacterial activity. This research uses experimental research. Lemon essential oil solution was used for antibacterial activity with a variance of 8, 9 and 10% with the time and distance used in plasma was 4 cm and 4 minutes. The methods used include immersion and plasma followed by immersion. 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 in without plasma treatment was 11,57 mm and with plasma treatment 13,53 mm and evaluation 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: Body odor, antibacterial, essential oil, corona discharge plasma, *Staphylococcus epidermidis*.

ABSTRAK: Bau badan merupakan fenomena yang sering ditemukan pada populasi pasca pubertas. Bau badan ini disebabkan karena adanya bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang dapat menyebabkan keringat menjadi berbau tidak sedap. Terdapat senyawa yang dapat menekan pertumbuhan bakteri tersebut yaitu senyawa limonene yang berasal dari minyak essential lemon. Tekstil dapat digunakan sebagai media untuk membantu mempermudah mengobati penyakit tertentu dengan prosedur yang tepat, dalam hal ini digunakan kaos dalam dengan penambahan minyak essential lemon sehingga memiliki efek antibakteri. Penambahan dengan menggunakan metode plasma, metode ini dapat merekatkan zat lain pada tekstil. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode yang paling efektif dari metode plasma yang dilanjutkan pencelupan atau pencelupan saja untuk menyerap essential oil lemon dalam suatu bahan kaos dalam sehingga memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental. Larutan minyak essential 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. Metode yang dilakukan meliputi pencelupan dan plasma yang dilanjutkan pencelupan. 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 essential lemon adalah metode plasma yang dilanjutkan dengan pencelupan.

Kata Kunci: Bau badan, antibakteri, minyak essential, metode plasma pijar korona, *Staphylococcus epidermidis*.

1 PENDAHULUAN

Bau badan sering disebut dengan istilah *bromhidrosis*, *osmidrosis*, atau *ozochorotia* yang merupakan fenomena yang sering ditemukan pada populasi pascapubertas (Siskawati dkk, 2014:33). Bau badan dapat terjadi karena disebabkan karena terdapatnya bakteri yang dapat menguraikan

keringat menjadi zat yang berbau kurang sedap, hormon dan makanan yang dikonsumsi (Wijayakusuma, 2008:28). 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

(Rahmawanty, 2019:51 dan Kuslovic dkk,2020). 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 (Rahayu dkk, 2009). Senyawa yang dapat memberikan efek deodoransi yaitu *essensial oil* lemon (Jabri dan Mohammed, 2016). Minyak atsiri dari jeruk lemon mengandung 59,7% limonene yang mempunyai manfaat sebagai antibakteri (Hidayati dkk, 2021: 27).

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* (Murti, 2019). Pada 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 (Petrulyte, 2008). Pada penelitian Widodo dkk (2019) bahwa 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 tersebut dapat merekatkan zat lain pada permukaan yang diberi plasma (Nawalakhe, 2013). Pada formula tekstil tersebut ditambahkan minyak lemon selain mempunyai manfaat untuk efektivitasnya sebagai antibakteri, minyak lemon juga mempunyai manfaat sebagai aromaterapi.

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.

2 METODOLOGI

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.

3 PEMBAHASAN DAN DISKUSI

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 (Tjahyono dkk, 2017). 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)		Rata-rata 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 (kriteria kekuatan zona hambat dilihat pada **Tabel 2**) 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 3** dan **Tabel 4**. 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:

1. 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 material lainnya terionisasi dan menciptakan lingkungan yang bersifat konduktor listrik dan medan elektromagnetis.

2. 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_3 , H_2O_2 , NO dll) dan sinar UV (Henniker, 2020).

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°

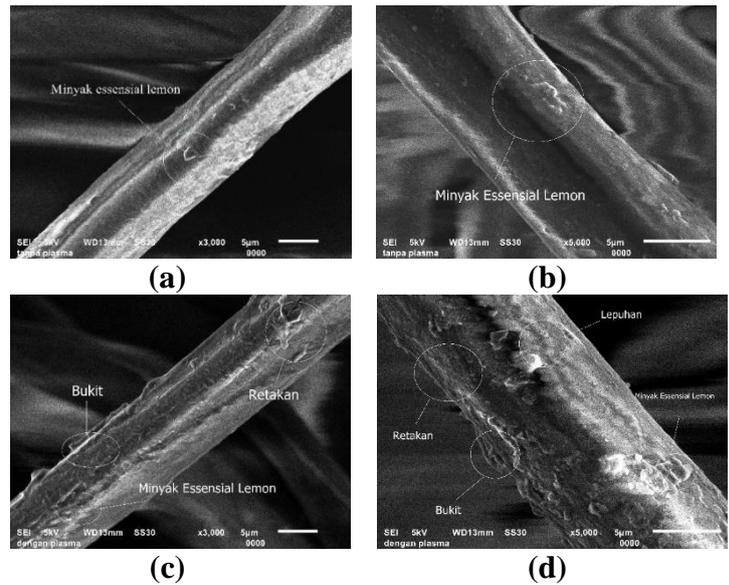
Setelah kain diterapkan dengan metode plasma pijar korona pada kain tersebut lalu dicelupkan dengan menggunakan larutan essential oil lemon begitupun dengan kain yang tidak diterapkan dengan metode plasma pijar korona (hanya treatment pencelupan saja). Pencelupan bertujuan untuk memberikan zat aktif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

Evaluasi Sediaan

1. 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 (*microcracks*), 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.

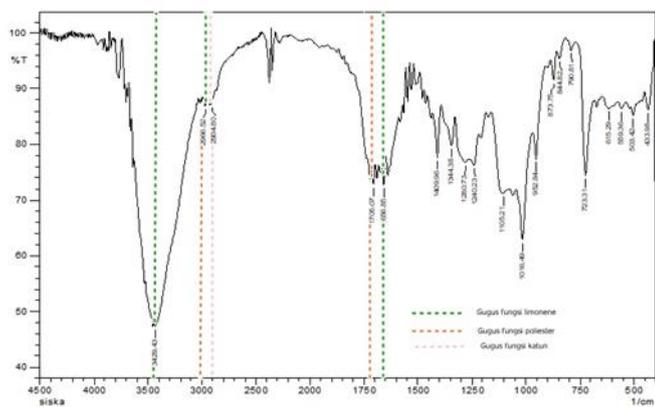


Gambar 1. Hasil SEM (a) tanpa perlakuan plasma dengan perbesaran 3000 kali (b) tanpa perlakuan plasma dengan perbesaran 5000 kali (c) dengan perlakuan plasma dengan perbesaran 3000 kali (d) dengan perlakuan plasma dengan perbesaran 5000 kali.

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.

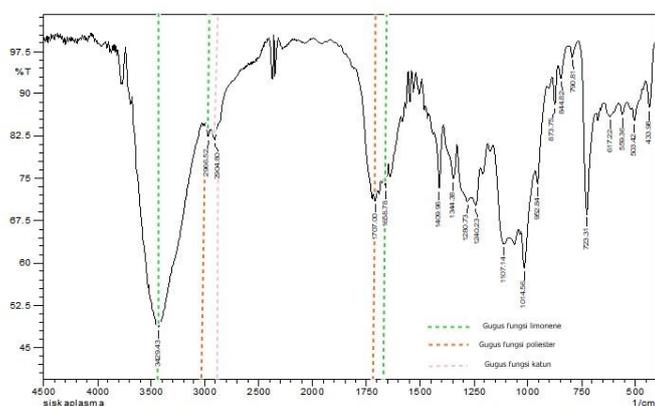
2. Evaluasi kimia

Pada pengujian FTIR mempunyai tujuan untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsional pada material tekstil. Hasil FTIR dapat terlihat pada **Gambar 2 dan Gambar 3** 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

fungsional yang mirip bahkan hampir sama sehingga tidak memiliki perubahan gugus fungsional yang signifikan.



Gambar 4. Hasil pengujian FTIR dengan perlakuan plasma

Pada panjang gelombang 3249, 43 cm^{-1} menandakan terdapatnya gugus -OH , pada panjang gelombang 2966,52 cm^{-1} menandakan terdapatnya gugus -C-H stretch, pada panjang gelombang 2904,80 cm^{-1} menandakan terdapatnya gugus -C-H aldehyd, pada panjang gelombang 1707,00 dan 1705,07 cm^{-1} menandakan adanya gugus C=O dan pada panjang gelombang 1656,85 dan 1658,78 cm^{-1} menandakan terdapatnya gugus C=C alkene. Pada gugus -OH , -C-H stretch, dan 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 -OH yang dimiliki oleh katun dan senyawa limonene dan irisan antara gugus fungsi -C-H stretch yang dimiliki oleh poliester dan senyawa limonene. Pada material poliester tersebut mempunyai gugus

fungsi -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 -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 5** dan **Tabel 6** terlihat bahwa material tekstil tanpa perlakuan plasma namun direndam dengan menggunakan minyak essential lemon dengan tanpa pencucian mempunyai rata-rata diameter sebesar 11,75 mm, sedangkan material tekstil dengan perlakuan plasma yang dilanjutkan dengan direndam menggunakan minyak essential lemon mempunyai diameter sebesar 13,53 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 5** dan **Tabel 6** 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 terperap didalamnya mengingat 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 terperap pada material tekstil akan terus tertarik, sehingga minyak essential lemon akan berkurang karena adanya proses pencucian. Dapat terlihat pada **Tabel 5** dan **Tabel 6** 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 essential lemon terperap pada material tekstil sangat kuat yang membuat pada saat pencucian yang seharusnya surfaktan yang berada pada detergen menarik minyak essential lemon tidak dapat menarik minyak tersebut secara optimal ke permukaan yang diakibatkan karena gaya rekatnya yang kuat.

4 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 essential lemon dan tanpa menggunakan perlakuan plasma pijar korona atau dicelupkan saja pada minyak essential lemon. Pada material tekstil yang menggunakan perlakuan plasma pijar korona yang dilanjutkan dengan pencelupan dengan minyak essential lemon merupakan metode yang efektif dibandingkan perendaman saja untuk menjerap minyak essential lemon yang dilihat dari evaluasinya meliputi evaluasi kimia, fisika, antibakteri dan stabilitas.

ACKNOWLEDGE

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis

panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya yang melimpah sehingga dapat melaksanakan penelitian yang berjudul **“PENERAPAN METODE PLASMA PIJAR KORONA DALAM PENJERAPAN MINYAK LEMON (*Citrus limon* L Osbeck) SERTA UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERINYA PADA KAOS DALAM”** serta terimakasih juga kepada Bapak Abdul Kudus, Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA UNISBA, Bapak Dr. apt. Suwendar, M.Si selaku ketua Prodi Farmasi UNISBA, Bapak apt. Gita Cahya Eka Darma, M.Si dan Budi Prabowo Soewondo S.Si, M.Sc selaku pembimbing utama dan serta dan juga kepada keluarga besar terutama ibu, ayah dan adik yang sudah mendukung atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, Vini., Tasviri Efkar dan Lisa Tania. (2018). Pengembangan Animasi Berbasis Simulasi Molekul Pada Metode Destilasi.
- Anam, Choirul., Sirojudin dan K. Sofian Firdausi. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. *Berkala Fisika*. Vol. 10, No. 1, Hal. 79 - 85.
- Ariyani, Inggit Devita. (2017). *Gambaran air perasan jeruk lemon (*Citrus Limon* (L) *Burm F*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus** [Skripsi], Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika.
- Ariyanti, Dyah Arum., Khairul Anam dan Dewi Kusri. (2013). Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Ketapang Kencana (*Terminalia muelleri* Benth) dan Uji Aktivitas Sebagai Antibakteri Penyebab Bau Badan. *Chem Info*. Vol. 1, No. 1, Hal. 94 - 100.
- Bagenda, D. N., & Durahman, D. (2017). *Sistem Penguji Lilitan Benang Polyester Berbasis Arduino Uno*. July 2016, 302–309.
- Berlian, R. M., Busman, H., & Mandala, Z. (2014). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Urang Aring (*Eclipta alba* L.Hassk) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara In vitro. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 1(April), 135–142.
- Darma, Gita Cahya Eka. (2015). *Pembentukan Spontan Komplek Polielektrolit Fibroin Sutura Dengan Alginat Sebagai Model Penghantaran Obat* [Tesis], Program Studi Farmasi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Darma, Gita Cahya. (2021). *Bunga Rampai*. Bandung: CV. Sadari.
- Davis, W. W dan T. R Stout. (1971). Disc Plate Methods of Microbiological antibiotic assay. *J. Microbiology*, Vol. 4, Hal. 659 – 665.
- Dev, C dan Nidhi S R. (2016). Baketful benefit of Citrus limon. *Int Res J Pharm*, Vol. 4, Hal. 1 - 4.
- Devi, I Gusti Ayu Sri Krsna., Sri Mulyani dan Lutfi Suhendra. (2019). Pengaruh Nilai *Hydrophile-Liphophile Balance* (HLB) dan Jenis Ekstrak terhadap Karakteristik Krim Kunyit-Lidah Buaya (*Curcuma domestica* Val.-*Aloe vera*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*. Vol. 4, No. 1, Hal. 54 - 61.
- Dewantoro, Dendy dan Kholifatur Rosyidah. (2017). *Pembuatan Deodorant Dari Ekstrak Kemngi (*Ocinum sanctum* L) Dan Sereh (*Cymbopogon citratus*) Dengan Metode Maserasi* [Tugas Akhir], Program Studi DIII Teknik Kimia, Intitut Teknologi Sepuluh Nopember, Fakultas Vokasi, Surabaya.
- Furi, T. A., & Coniwanti, P. (2012). Pengaruh Perbedaan Ukuran Partikel Dari Ampas Tebu Dan Konsentrasi Natrium Bisulfit (NaHSO₃) Pada Proses Pembuatan Surfaktan. *JURNAL Teknik Kimia*, 18(4), 49.
- Galih, V., Putra, V., & Wijayono, A. (2019). *Pembasahan Pada Permukaan Kain Tekstil Plasma Pijar Korona*. VIII, 15–20.
- Heniker Plasma. (2020). *Plasma Treatment Explained in Simple Terms*. <https://plasmatrement.co.uk/pt/plasma-technology-overview/plasma-treatment-explained>. Diakses pada 07 Desember 2020.
- Indrawijaya, Budhi. (2018). Uji Absorbansi Pencelupan Kain Poliester Menggunakan Pewarna Disperse. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. Vol. 2, No. 1, Hal. 1 - 8.
- Indriani, Y., Mulqie L, dan Hazar S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Air Perasaan Buah

- Jeruk Lemon (*Citrus limon* L Osbeck) dan Madu Hutan terhadap *Propionibacterium Acne*. *Prosiding: Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan dan Farmasi)*. Bandung :354 - 361.
- Irawan, Bambang. (2010). *Peningkatan Mutu Minyak Nilam Dengan Ekstraksi Dan Destilasi Pada Berbagai Komposisi Pelarut* [Tesis], Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Diponegoro, Semarang.
- Jabri, Najwa Nasser dan Mohammad Amzad Hossain. Chemical composition and antimicrobial potency of locally grown lemon essential oil against selected bacterial strains. *Journal of King Saud University*.
- Jahari, Faradila. (2013). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangkokan (Nothopanax scutellarium Merr) Terhadap Bakteri Penyebab Bau Badan Dengan Metode Difusi Agar* [Skripsi], Jurusan Farmasi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar, Makasar.
- Javed, S., Javaid, A., Nawaz, S., Saeed, M. K., Mahmood, Z., Siddiqui, S. Z., & Ahmad, R. (2014). Phytochemistry, GC-MS Analysis, Antioxidant and Antimicrobial Potential of Essential Oil From Five Citrus Species. *Journal of Agricultural Science*, 6(3).
- Hidayati, Nurul., Maulida Kurniasar dan Avanilla Fany Septiyasari. (2021). *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. 1*(1), 26–30.
- Kalangi, Sonny J. (2013). Histologi Kulit. *Jurnal Biomedik*, Vol. 5, No. 3, Hal. S12 - S20.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khoriyah, Ayu. (2015). *Karakterisasi Unsur Tanah Liat Di Lokasi Penambangan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Menggunakan Scanning Electron Misroscopy (SEM) (Dengan Perlakuan Awal Pengeringan Pada Suhu 110°C)* [Skripsi], Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Korompis, Freisy C. C., Paulina V. Y Yamlean dann Widya Astuty Lolo. (2020). *Formulasi Dan Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia Calabura L) Terhadap Bakteri Staphylococcous epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 9, No. 1, Hal. 30 – 37.
- Kurniawan, Adityo dkk. (2008). Ekstraksi Minyak Kulit Jeruk Dengan Metode Distilasi, Pengepresan Dan *Leaching*. *Widya Teknik*. Vol. 7, No. 1, Hal. 15 - 24.
- Kuslovic, Allen., Andreas Vanilssen dan Rogers Nilstrem. (2020). *Medicinsk Mikrobiologi I: Patogener Og Humant Mikrobiom*. Diterjemahkan dari bahasa Danish oleh Budi Hidayat, Cambridge Stanford Books, Cambridge.
- Murti, Wilda. (2019). *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* [Tesis], Politeknik STTT Bandung, Bandung.
- Muis, Firdaus., Gita Cahya Eka Darma dan Aulia Fikri Hidayat. (2021). *Formulasi Larutan Nanopartikel Mineral Tanah Lempung Gunung Palasari Serta Uji Aktivitas Anti Kanker Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt)*. *Prosiding Farmasi*. Vol. 7, No. 1.
- Nawalakhe, R dkk. (2013). Novel atmospheric plasma ehanced chitosan nanofiber/gauze composite wound dressings. *Journal of Applied Polymer Science*. Vol. 129, No 2, Hal. 916 - 923.
- Petrulye. (2008). Advanced textile materials and biopolymers in wound management. *Dan Med Bull*. Vol. 55, Hal. 72 - 77.
- Rahayu, dkk.(2009). Deodorant Antiprespirant. *Naturatu*. Vol. 4, No. 12.
- Rahmawanty, Dina dan Destria Indah Sari. (2009). *Buku Ajar Teknologi Kosmetik*, CV IRDH, Malang.
- Siskawati, Yulia., Irma Bernadette dan Sri Linuwih Menaldi. (2014). Bau Badan: Patogenesis dan Penatalaksanaan. *Media Dermato Venerologica Indonesia*, Vol. 14, No. 1, Hal. 32 - 41.
- Wijayakusuma, H.M.Hembing. (2008). *Ramuan Lengkap Herbal Taklukan Penyakit*, Pustaka Bunda, Jakarta.
- Nuraeni Anisa Dwi, Lukmayani Yani, Kodir Reza Abdul. (2021). *Uji Aktivitas Antibakteri Propionibacterium acnes Ekstrak Etanol*

dan Fraksi Daun Karuk (Piper sarmetosum Roxb. Ex. Hunter) serta Analisis KLT Bioautografi. Jurnal Riset Farmasi, 1(1), 9-15.