

PEMBUATAN MASKER KAIN BERBAHAN POLIESTER KAPAS (TC) MENGUNAKAN METODE PAPARAN PLASMA PIJAR DAN COATING ANTI BAKTERI DARI EKSTRAK DAUN EUCALYPTUS GLOBULUS

*FABRICATION OF POLYESTER-COTTON (TC) CLOTH MASKS USING
PLASMA DISCHARGE TREATMENT AND ANTIBACTERIAL COATING
FROM EUCALYPTUS GLOBULUS LEAF EXTRACT*

**Abdurrohman*, Resty Maysepheny H, Valentinus Galih Vidia Putra dan Anggi
Mecca**

Politeknik STTT Bandung, Kota Bandung, 40272

*Penulis Korespondensi:

Alamat Email: abdurrohman.tekstil91@gmail.com

Tanggal diterima: 14 Juli 2025, direvisi: 21 Juli 2025,
disetujui terbit: 22 Juli 2025

Abstrak

Masker menjadi salah satu bagian yang penting dan melekat pada wajah selama beberapa tahun terakhir. Bahkan hingga saat ini, Masker sudah menjadi kebutuhan dalam rangka menjaga kualitas udara yang kita hirup. Masker kain menjadi pilihan ekonomis karena dapat dipakai berulang-ulang namun penggunaan dalam waktu yang lama memberikan dampak yang kurang baik terhadap kulit wajah penggunaannya. Modifikasi bahan masker menjadi pilihan untuk mengurangi dampak yang kurang baik terhadap wajah. Modifikasi permukaan menjadi salah satu pilihan ketika bahan tetron cotton (TC) sebagai bahan yang memiliki stabilitas dimensi yang baik dimodifikasi sifatnya untuk menaikkan sifat adhesive nya. Paparan Plasma menjadi pilihan modifikasi yang ramah lingkungan untuk merubah sifat permukaan kain TC. Efek modifikasi permukaan akibat paparan plasma pijar diharapkan mampu menaikkan sifat adhesive, sehingga kain TC (tetron cotton) yang semula memiliki sifat hidrofobik berubah menjadi hidrofilik dan dapat dilakukan penambahan sifat antibakteri. Dengan di tambahkannya sifat anti bakteri kain TC tidak hanya dapat menyaring udara sebagai bahan masker kain tetapi juga menjaga kulit wajah dari bakteri yang timbul akibat kelembaban selama penggunaan masker. Variasi yang diberikan dengan waktu proses treatment plasma yaitu 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5 menit dengan jarak 4 cm. Kemudian variasi jarak yaitu 4 cm, 4.5 cm, 5 cm, 5.5 cm dan 6 cm pada waktu 5.5 menit selama pengujian. Hasil kebaharuan dari penelitian ini adalah dihasilkannya suatu produk masker kain yang memiliki sifat antibakteri dengan metode Coating Ekstrak Daun Eucalyptus Globulus serta berfungsi sebagai penghambat bakteri yang berpotensi masuk ke saluran pernapasan.

Kata Kunci: Masker Kain, Plasma, Kain Anti Bakteri, Eucalyptus Globulus

Abstract

Masks have become an essential and inseparable part of daily life over the past few years. Even today, masks remain necessary to help maintain the quality of the air we breathe. Cloth masks are an economical choice due to their reusability; however, prolonged use may have negative effects on facial skin. Therefore,

modifying mask materials has become a viable option to reduce these adverse effects. Surface modification is one such approach, particularly when using tetron cotton (TC), a fabric known for its good dimensional stability. Plasma exposure is considered an environmentally friendly method for altering the surface properties of TC fabric to improve its adhesiveness. The expected effect of plasma-induced surface modification is to increase the adhesive properties, transforming the fabric from hydrophobic to hydrophilic and enabling the addition of antibacterial properties. With the inclusion of antibacterial agents, TC fabric not only functions as an air filter for cloth masks but also helps protect facial skin from bacteria caused by moisture during prolonged use. Plasma treatment was applied with varying exposure times of 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, and 5.5 minutes at a distance of 4 cm, and with varying distances of 4 cm, 4.5 cm, 5 cm, 5.5 cm, and 6 cm at a constant exposure time of 5.5 minutes. The novelty of this research lies in the development of an antibacterial cloth mask using a coating method with Eucalyptus globulus leaf extract, which serves as a barrier against bacteria that may potentially enter the respiratory tract.

Keywords: Mask, Plasma, Antibacterial Fabric, Eucalyptus globulus

PENDAHULUAN

Penggunaan masker saat ini sudah menjadi kebutuhan yang melekat dengan manusia. Saat ini masker tidak hanya di gunakan oleh orang sakit saja tetapi juga digunakan oleh orang yang sehat sebagai tindakan pencegahan. Penggunaan masker sangatlah penting untuk pasien bergejala yang berada di rumah, pengasuh, dan mereka yang hidup dengan banyak orang, dan ruang seperti transportasi umum (Putri, n.d.). Masker penutup wajah dapat dikategorikan ke dalam salah satu tekstil fungsional jenis alat pelindung diri yang berperan penting sebagai penyaring udara yang dihirup saat berada di lingkungan dengan kualitas udara yang buruk. Selain itu pemakaian masker wajah juga dianggap memiliki manfaat untuk kesehatan terutama dalam mencegah penularan penyakit (Garmenesia, 2021).

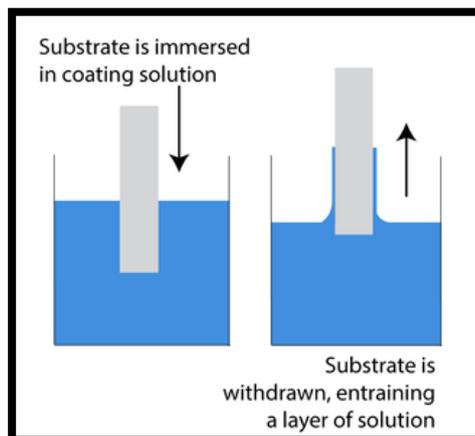
Dibalik pentingnya penggunaan masker dalam kehidupan sehari-hari ternyata ada dampak yang kurang baik ketika masker khususnya masker kain ini digunakan dalam jangka panjang. Penggunaan masker kain memiliki efek samping pada wajah, yaitu dapat

menimbulkan jerawat pada kulit. Sheraz (2020) yang menjadi konsultan dermatologis menyebut bahwa sifat masker kain yang ketat, dapat menyebabkan penyumbatan pada pembukaan folikel. Menyebabkan timbulnya bintik-bintik dan jerawat akibat peningkatan keringat (Sheraz, 2020). Uap air dari pernapasan saat menggunakan menggunakan masker kain juga meningkatkan kelembapan sebagai penyebab timbul jerawat. Jika melihat permasalahan dari efek samping penggunaan masker kain tersebut, maka perlu adanya inovasi kain sebagai bahan baku utamanya. Material untuk pelapisan kain antibakteri dapat berasal dari material organik dan material anorganik (Rauscher, 2010). Salah satu bahan yang diharapkan dapat digunakan sebagai antibakteri alami menggantikan alkohol adalah eucalyptus. Eucalyptus merupakan salah satu tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri, terutama pada bagian daunnya yang bersifat antibakteri, bahan obat untuk minyak gosok, sabun, obat kumur, permen, salep, emulsi dan antiseptik (Small,

2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, minyak atsiri daun eucalyptus mempunyai daya hambat pertumbuhan bakteri yang kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Yohanes S, P, 2016). Pelapisan kain untuk menunjukkan sifat kain antibakteri dapat menggunakan metode coating immersion (perendaman). Metode immersion digunakan khusus untuk material dengan viskositas rendah. Terdapat dua buah teknik immersion yaitu dip coating dan floc coating. Teknik dip coating (Gambar 1) merupakan teknik yang paling mudah dikarenakan material yang akan diberi lapisan dicelupkan kedalam cairan pelapis pada bak terbuka (Lidzsey, 2009). Bahan untuk proses immersion (perendaman) kain yaitu menggunakan ekstrak eucalyptus globulus. Kunci dari keberhasilan metode pelapisan adalah kemampuan serap dan lama waktu proses pelapisan. Dip coating dilakukan

dengan melakukan perendaman terhadap suatu substrat kedalam suatu larutan polimer dalam kurun waktu tertentu. Saat substrat diangkat dari proses perendaman, larutan polimer akan ikut terangkat (menempel) dalam jumlah tertentu pada substrat tersebut. Dip coating juga sangat ideal untuk melapisi kedua sisi substrat datar secara bersamaan (Lidzsey, 2009).

Daun eucalyptus memiliki komponen utama senyawa 1,8-sineol, α -terpineol, α -pinen, β -pinen. Cara kerja keempat senyawa tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu melalui proses terbentuknya dinding sel, merusak membran sel, menghambat kerja enzim, dan menghancurkan material genetik yang ada pada bakteri. Ekstrak daun kayu putih juga memiliki aktivitas antibakteri yaitu flavonoid, fenol, tanin dan terpenoid.¹² Tanin sebagai antibakteri memiliki mekanisme kerja dengan menginaktivasi adhesi mikroba (Joel, 2020).



Gambar 1 Metode dip coating immersion (perendaman) a) bahan uji dimasukan kedalam rendaman ekstrak, b) bahan uji di angkat dari rendaman ekstrak

Hingga saat ini bahan tekstil antibakteri masih jarang ditemui di pasaran. Kebutuhan akan produk tekstil antibakteri masih bergantung pada produk luar negeri dengan harga mahal. Sedikitnya produsen tekstil dengan sifat antibakteri di Indonesia

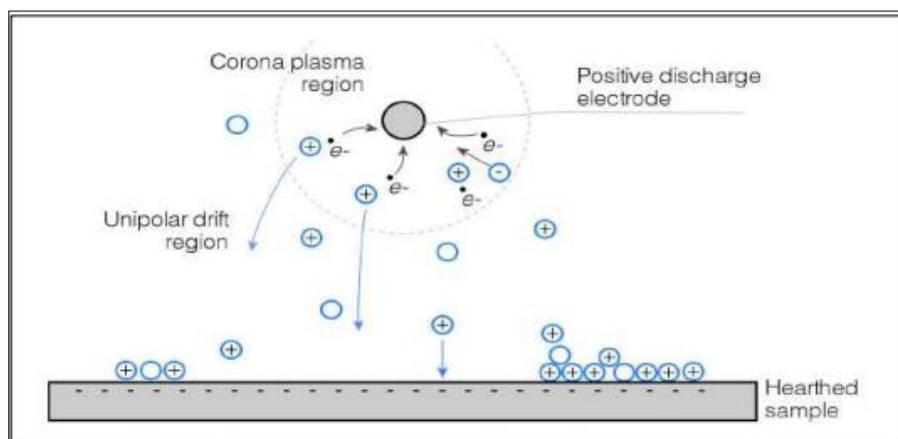
menyebabkan meningkatnya kebutuhan impor bahan tekstil jenis tersebut (Rohaeti, n.d.). Bahan kain tetton cotton muncul dengan tujuan untuk mengisi kelemahan yang dimiliki kain katun yaitu mudah kusut dan kekuatan tarik seratnya relatif rendah

dibandingkan serat sintetis. Sebaliknya kelemahan kain yang terbuat dari serat sintetis terutama tidak menyerap keringat sehingga terasa panas bagi pemakai karena tingkat panas tubuh yang bisa tersalurkan melalui bahan relatif rendah. Orang berupaya agar terjadi kondisi optimal, maka berasumsi sebagai dasar terciptanya kain tetoron cotton pada saat itu dengan mencoba melakukan pencampuran serat sebagai bahan baku benang (blended yarn) dan meminimalkan kelemahan-kelemahan yang ada.

Kain tetoron cotton yang berkomposisi poliester yang lebih banyak dari katun dipilih oleh penulis sebagai studi kain antibakteri dikarenakan memiliki stabilitas dimensi dan tahan kusut yang baik. Adapun kekurangan dari kain berbahan TC adalah sifatnya yang hidrofobik menyulitkan dalam pemberian penyempurnaan anti bakteri. Untuk menanggulangi kekurangan tersebut dipilihlah paparan Plasma sebagai solusi merubah sifat hidrofobik tersebut dengan memodifikasi permukaan kain dengan paparan plasma.

Menurut Shisoo (2007) dan

Putra (2019), Plasma merupakan substansi yang mirip gas dengan bagian tertentu dan partikel yang terionisasi. Adanya pembawa muatan yang cukup banyak membuat plasma bersifat konduktor listrik, sehingga bereaksi dengan kuat terhadap medan elektromagnetik. Mirip dengan gas, plasma tidak memiliki bentuk atau volume yang tetap kecuali jika terdapat dalam wadah. Tetapi berbeda dengan gas, plasma membentuk struktur seperti filamen, pancaran dan lapisan-lapisan jika dipengaruhi medan elektromagnetik (Shisoo, 2007) (Vidia Putra & Wijayono, 2019). Plasma non termal (atau plasma dingin) secara khusus menjadi teknologi yang paling sesuai untuk diaplikasikan dalam pemrosesan kain tekstil karena sebagian besar material tekstil merupakan polimer yang sensitif terhadap panas. Plasma pijar korona dalam kondisi 9 atmosfer menjadi suatu metode paling sederhana untuk melakukan modifikasi permukaan kain tekstil, terutama untuk meningkatkan sifat hidrofilik dari kain (Morent, 2010). Gambar 2 menunjukkan reaksi terbentuknya plasma pada suatu permukaan.



Gambar 2 Reaksi pembentukan plasma (Pierpaoli, 2017)

Perkembangan teknologi plasma belum banyak diterapkan

untuk sifat kain antibakteri dan juga ekstrak daun eucalyptus globulus

sebagai coating antibakteri. Namun paparan plasma disinyalir dapat merubah sifat permukaan kain TC (85:15) yang awalnya hidrofobik berubah menjadi hidrofilik. Putra dan Wijayono (2019) mengatakan bahwa kenaikan daya serap kain poliester sebelum dan sesudah perlakuan plasma dapat ditimbulkan oleh adanya tumbukan yang besar dari radiasi plasma pada permukaan kain poliester (ditandai dengan adanya pergerakan ion ke permukaan kain yang secara visual tampak sebagai cahaya biru), sehingga mengakibatkan hilangnya massa dan putusnya rantai polimer. Rauscher dkk (2010) menyatakan bahwa material yang dikenai perlakuan plasma akan mengalami pengurangan massa sesaat radiasi plasma mengenai permukaan material tersebut dan akan mengakibatkan material yang terpapar radiasi plasma bersifat hidrofilik.

Hal senada dikatakan oleh Kamel, (2011) bahwa keterbasahan kain poliester sangat ditingkatkan dengan perlakuan dengan gas, perlakuan plasma yang berbeda dibandingkan dengan kain poliester yang tidak diberi perlakuan. Kamel (2011) juga mengatakan bahwa pengaruh waktu perlakuan terhadap kekasaran permukaan dan waktu pembasahan kain yang diberi treatment plasma oksigen akan meningkat dengan waktu tertentu. Artinya dengan peningkatan kekasaran permukaan dan keterbasahan kain poliester, dapat meningkatkan kemampuan sifat hidrofilik serta penyerapan ekstrak daun eucalyptus globulus sebagai lapisan antibakteri pada proses coating kain (Kamel, 2011).

BAHAN DAN METODA

Pada penelitian dilakukan kajian mengenai studi pembuatan kain antibakteri sebagai bahan baku masker kain dengan menggunakan metode paparan plasma pijar untuk meningkatkan sifat hidrofilik serta coating ekstrak daun eucalyptus globulus sebagai zat anti bakteri untuk aplikasi tekstil medis pada masker kain. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan metode perlakuan plasma dengan pemberian variasi jarak dan waktu yang berbeda untuk menghasilkan waktu dan jarak yang optimal. Sampel yang digubakan adalah kain berbahan poliester katun (TC) dengan komposisi (85:15) berukuran 10x10 (cm²). Sampel kain dibuat sebanyak 11 buah, dimana dimana sampel kain ke-1 sampai ke-10 akan melalui proses variasi plasma dan sampel kain ke-11 tidak diproses plasma. Untuk mengetahui treatment plasma yang optimal, dilakukan beberapa variasi penyetulan jarak dan waktu paparan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Selanjutnya akan dilakukan coating immersion (perendaman) menggunakan ekstrak daun eucalyptus globulus sebagai antibakterinya.

Tabel 1. Perlakuan Plasma dengan Variasi Waktu

Sampel	Waktu	Jarak
Kain 1	1,5 menit	4 cm
Kain 2	2,5 menit	4 cm
Kain 3	3,5 menit	4 cm
Kain 4	4,5 menit	4 cm
Kain 5	5,5 menit	4 cm

Tabel 2. Perlakuan Plasma dengan Variasi Waktu

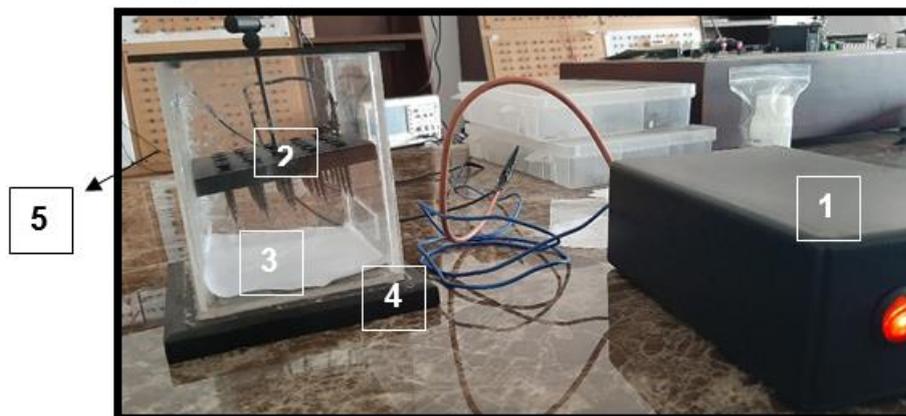
Sampel	Jarak	Waktu
Kain 6	4 cm	5,5 menit
Kain 7	4,5 cm	5,5 menit
Kain 8	5 cm	5,5 menit

Kain 9 5,5 cm 5,5 menit

Kain 10 6 cm 5,5 menit

Reaktor plasma pijar korona yang digunakan dalam penelitian ini adalah reaktor dengan elektroda berkonfigurasi multi titik-bidang. Elektroda titik yang digunakan berupa jarum berujung runcing dengan diameter 1 mm dan berjumlah 25 yang dipasang pada suatu PCB. Elektroda bidang berupa pelat logam. Elektroda titik digunakan sebagai elektroda positif (anoda) dan dipasang tegak lurus terhadap elektroda bidang sebagai elektroda negatif (katoda).

Variasi jarak antara elektroda titik dan bidang adalah 4 cm, 4.5 cm, 5 cm, 5.5 cm dan 6 cm dan variasi proses treatment plasma yaitu 1.5, 2.5, 3.5, 4.5 dan 5.5 menit. Plasma pijar korona dibangkitkan menggunakan input tegangan 0-220 (Volt) (AC) dengan output tegangan 0-30kV (DC). Penelitian ini dilakukan pada tekanan atmosfer dengan suhu ruangan 26°C - 28°C.



Gambar 3 Seperangkat alat plasma pijar korona multi titik bidang

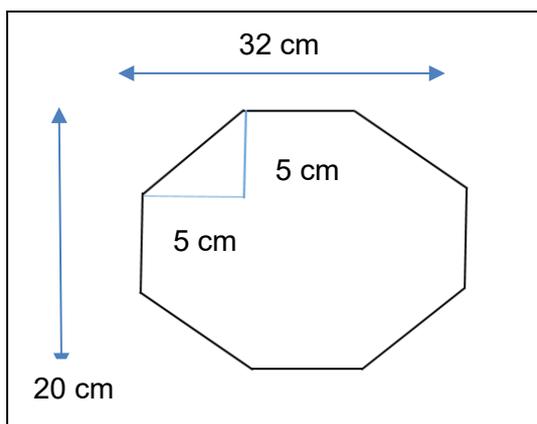
Keterangan :

1. Power supply
2. Elektroda titik
3. Bahan uji
4. Elektroda bidang
5. Chamber plasma

Setelah sampel kain dilakukan perlakuan plasma kemudian diuji waktu serap dan nilai sudut kontak. Sampel kain yang telah melalui proses plasma langsung ditetesi menggunakan pipet tetes menggunakan air. Uji sudut kontak dilakukan dengan menggunakan piranti kamera dan juga software Angulus untuk mendapatkan nilai sudut kontak tetesan air terhadap

permukaan sampel kain. Dilakukan juga untuk sampel kain yang tidak diberi perlakuan plasma. Hasil dari pengujian dibandingkan waktu serapnya, sampel kain dengan waktu serap terkecil memiliki daya pembasahan (wettability) paling besar. Sampel kain terbaik hasil perlakuan plasma akan direndam dalam larutan ekstrak daun eucalyptus selama 30 menit bersama dengan dan kain yang

tidak diproses plasma untuk mengetahui hasil treatment terbaik dalam pembuatan kain anti bakteri ini. Adapun rumusan masalah yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah : 1) Bagaimana pengaruh perlakuan plasma terhadap daya serap kain TC, 2) Pengaruh variasi jarak dan waktu paparan plasma pijar pada peningkatan daya serap kain TC, dan 3) Bagaimana pengaruh ekstrak daun eucalyptus terhadap sifat anti bakteri kain TC yang sudah di treatment plasma maupun tidak dengan metode coating maserasi. Treatment pada sampel kain kemudian diaplikasikan pada Kain dan dibuat menjadi masker dengan ukuran sebagai berikut.



Gambar 4 Rencana Pola dan Ukuran Pembuatan Masker Kain

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Serat dan Konstruksi Kain Tenun

Pengujian komposisi serat memiliki tujuan untuk mengetahui dan memastikan kain yang digunakan dalam penelitian ini adalah kain TC dengan komposisi poliester dan kapas (85:15). Pengujian komposisi serat dilakukan dengan cara pelarutan di Lab. Evaluasi Kimia Politeknik STTT Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Hasil dari pengujian didapatkan komposisi serat poliester lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi serat

katun. Serat poliester sebanyak 85% dan serat kapas sebanyak 15%. Hasil ini menunjukkan bahwa sifat atau karakter dari poliester akan menjadi lebih dominan pada kain. Poliester merupakan serat buatan yang memiliki kekuatan dan keawetan yang bagus. Poliester termasuk salah satu serat yang dijadikan objek modifikasi menggunakan teknologi plasma. Poliester unggul dalam hal kekuatannya yang tinggi, anti kusut dan tahan abrasi, tahan terhadap berbagai bahan kimia serta memiliki kilau yang tinggi. Namun demikian poliester memiliki sifat hidrofob, daya serap dan adhesi rendah, kurang nyaman digunakan serta menghasilkan listrik statik (Kan, C.W., 2014).

Pengujian dekomposisi kain dilakukan pada kain untuk mengetahui konstruksi kain serta anyaman kain yang digunakan sebagai sampel. Dalam pengujian dekomposisi kain terdapat standar konstruksi kain yaitu total benang lusi dan pakan per satuan panjang dan lebar kain, nomor benang, dan anyaman kain. Tabel 3 menunjukkan hasil dekomposisi kain tenun.

Tabel 3 Hasil dekomposisi kain tenun

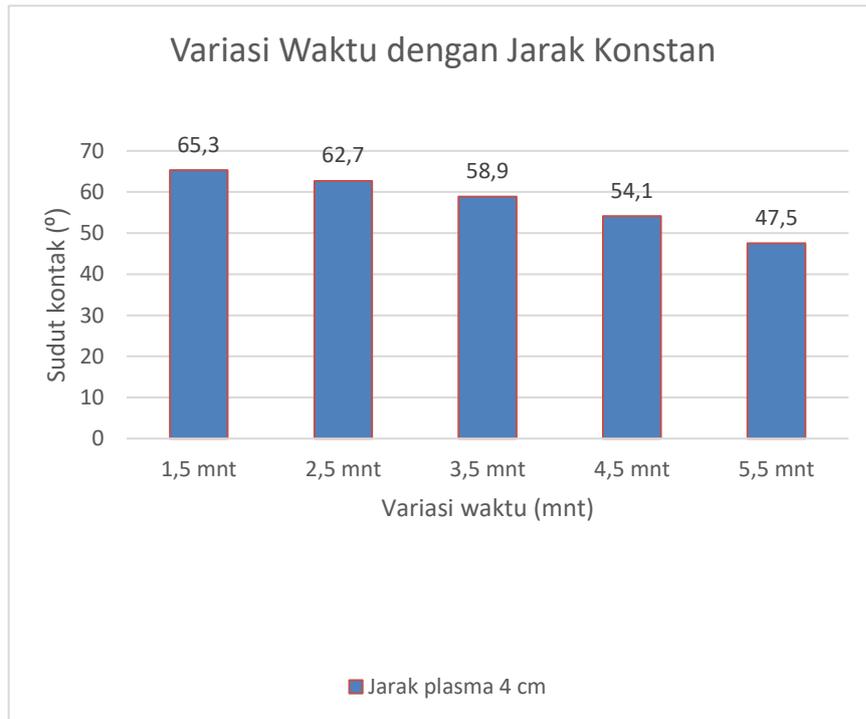
Anyaman	Keeper
Tetal Lusi (helai/inch)	98
Tetal Pakan (helai/inch)	82
Nomor Benang Lusi (Ne1)	27
Nomor Benang Pakan (Ne1)	30
Mengkeret Lusi (%)	1,96
Mengkeret Pakan (%)	2,62
Gramasi (g/m^2)	152,79

Pengaruh Plasma Terhadap Sudut Kontak dan Daya Serap Kain

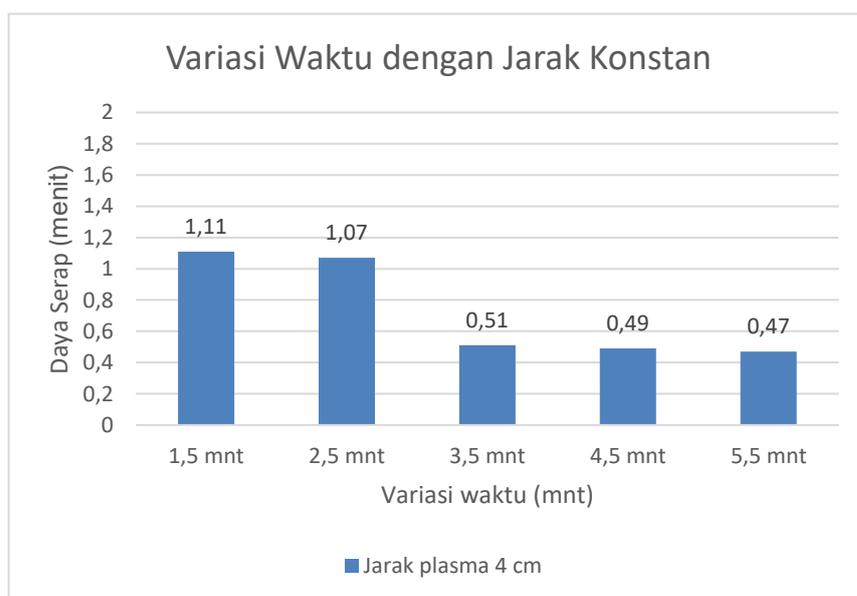
Pada penelitian ini dilakukan beberapa variasi untuk mengetahui pengaruh perlakuan plasma terhadap daya serap dan sudut kontak. Proses plasma dilakukan dengan memvariasikan

waktu proses treatment plasma yaitu 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5 menit dengan jarak 4 cm. Hasil pengujian sudut kontak dan daya serap kain hasil perlakuan plasma dengan memvariasikan waktu ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6. Kemudian proses plasma yang dilakukan dengan

memvariasikan jarak yaitu 4 cm, 4.5 cm, 5 cm, 5.5 cm dan 6 cm pada waktu 5.5 menit Hasil pengujian sudut kontak dan daya serap kain hasil perlakuan plasma dengan memvariasikan waktu ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8.



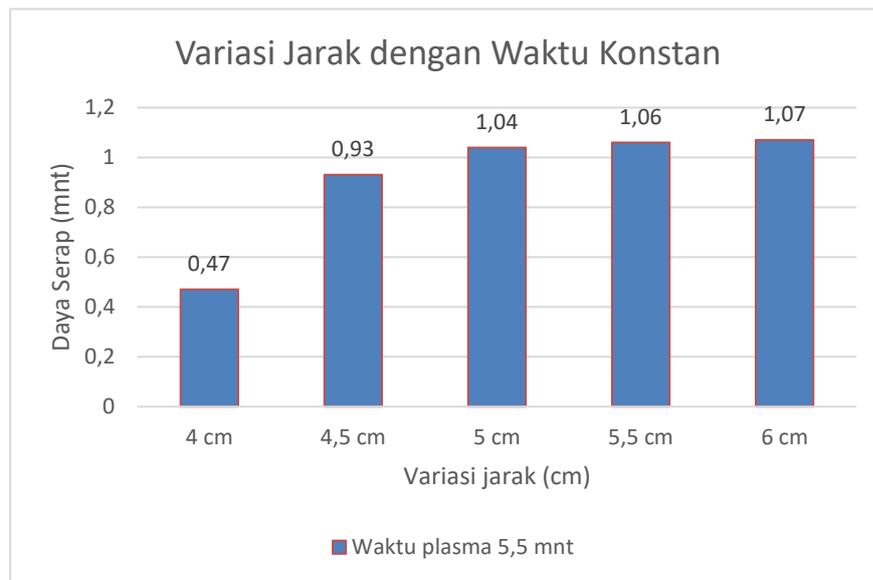
Gambar 5 Grafik sudut kontak terhadap variasi waktu dengan jarak konstan



Gambar 6 Grafik lama waktu daya serap terhadap variasi waktu dengan jarak konstan



Gambar 7 Grafik sudut kontak terhadap variasi jarak dengan waktu konstan



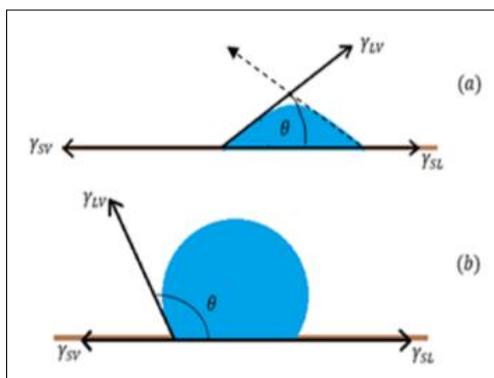
Gambar 8 Grafik lama waktu daya serap terhadap variasi jarak dengan waktu konstan

Kain TC memiliki sifat dasar sukar untuk menyerap air atau bersifat hidrofobik. Kain TC yang telah dilakukan proses plasma mengalami beberapa perubahan dalam sifatnya yang dapat menyerap air, sehingga mengalami perubahan dari hidrofobik menjadi hidrofilik. Pada Gambar 5, Gambar 6 dapat dilihat bahwa variasi yang paling optimal adalah kain dapat menyerap air paling cepat dan memiliki

sudut kontak yang paling kecil. Sesuai dengan pernyataan dari Kasih dan Nasution (2019) hasil dari percobaan dari perlakuan plasma discharge pada material PE menunjukkan bahwa terjadi perubahan sifat permukaan material dari hidrofobik (tidak suka air) menjadi hidrofilik (suka air) dan level hidrofiliknya menjadi semakin besar dengan semakin lamanya waktu perlakuan plasma (Kasih & Nasution,

2019). Menurut Putra, V.G.V, dkk. (2019) menyatakan bahwa umumnya semakin kecil sudut kontak $\theta \leq 90$ menunjukkan derajat pembasahan yang semakin besar dengan nilai kondisi absorpsi/imbibition membesar dan akan mengakibatkan energi permukaan dan juga tegangan permukaan meningkat. Cara untuk menentukan besarnya tegangan permukaan adalah dengan menentukan besarnya sudut kontak θ antara suatu cairan (droplet) pada suatu benda padat waktu yang sama (Gambar 9). Sudut kontak θ yang semakin kecil menunjukkan derajat pembasahan yang semakin besar dengan nilai kondisi absorpsi/imbibition membesar sehingga mengakibatkan modifikasi permukaan substrat menjadi hidrofilik.

Jika dilihat hasil pengujian pada gambar 5 dan gambar 6 maka perlakuan plasma dengan waktu paparan terlama (5,5 menit) memiliki sudut kontak terkecil (47,50) hal ini membuat area pembasahan menjadi lebih luas sehingga memungkinkan penyerapan air menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan hasil lainnya bahwa daya serap terbaik ditunjukkan dengan waktu serapan yang paling singkat (0,47 menit).



Sumber: (Putra, Mohamad. Yusuf., 2020)

Gambar 9 Uji sudut kontak a) kondisi hidrofilik dan b) kondisi hidrofobik

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh jarak paparan terhadap sudut kontak dan daya serap kain TC maka dilakukan perlakuan plasma dengan memvariasikan jarak paparan sebagaimana di jelaskan sebelumnya. Menurut Winoko dan Muhammad (2019) mengatakan bahwa semakin jauh jarak antar plat maka nilai dari tegangan akan lebih rendah dari jarak plat yang dekat, sehingga diharapkan dapat menemukan jarak yang tepat untuk pereklusian emisi gas buang. Dari Gambar 7 dan Gambar 8 dapat diketahui bahwa jarak paparan terdekat (4 cm) memiliki hasil yang optimal dengan sudut kontak terkecil (49,50) dan waktu penyerapan tercepat (0,47 menit)(Winoko & Muhammad, 2019).

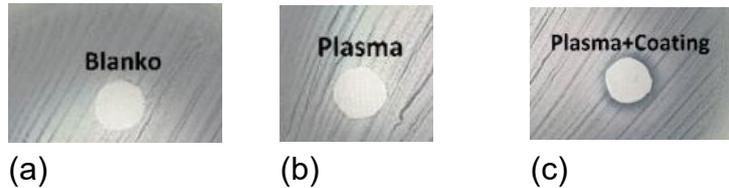
Dari hasil percobaan perlakuan plasma ini membuktikan bahwa semakin lama waktu proses plasma dan dengan jarak yang optimal menjadikan peningkatan spesi aktif untuk saling mengikat (adhesive) semakin tinggi yang pada akhirnya dapat meningkatkan pula sifat pembasahan (wettability) kain yang semula kurang menjadi lebih baik. Sehingga kain dengan paparan plasma 5,5 menit dengan jarak paparan 4 cm menjadi kain yang dipilih untuk selanjutnya direndam dalam larutan ekstrak daun eucalyptus selama 30 menit bersama dengan dan kain yang tidak diproses plasma untuk mengetahui hasil treatment terbaik dalam pembuatan kain anti bakteri ini.

Analisa Hasil Pengujian Antibakteri

Kain yang di uji antibakteri yaitu kain tanpa perlakuan plasma, kain dengan perlakuan plasma dan kain dengan perlakuan plasma + coating ekstrak daun eucalyptus globulus. Pengujian antibakteri juga dilakukan terhadap kain setelah proses pencucian. Hasil pengujian antibakteri pada kain tenun TC sebelum pencucian ditunjukkan

pada Gambar 10 dan hasil pengujian zona hambat antibakteri pada kain

diperlihatkan pada Tabel 4.



Gambar 10 Hasil pengujian antibakteri sebelum proses pencucian pada a) kain blanko, b) kain dengan perlakuan plasma dan c) kain dengan plasma dan coating

Tabel 4 Hasil pengujian zona hambat antibakteri pada kain

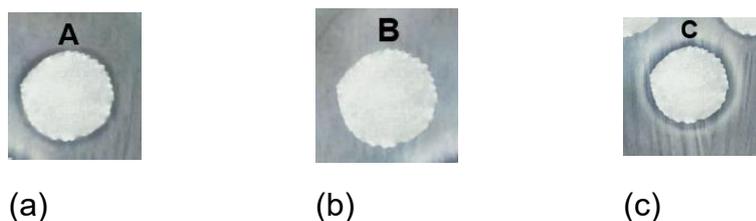
No.	Sampel	Diameter Penghambatan (d/mm)		Rataan Diameter (mm)	Efisiensi (%)
1	Kain Plasma	9,35	9,35	9,35	1,6
2	Kain Plasma + Coating	11,70	12,05	11,875	29
3	Blanko	9,20	9,20	9,20	-

*Zona Hambat not clear/Tidak bening

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, kain tanpa perlakuan plasma tidak mempunyai daya hambat terhadap mikroba sehingga tidak terdapat daerah zona bening. Kain dengan perlakuan plasma memiliki sifat daya hambat bakteri dengan efisiensi 1,6 %. Sedangkan kain dengan perlakuan plasma yang telah ditambah coating memiliki daerah zona bening terlihat signifikan dengan efisiensi 29 % artinya kain memiliki daya hambat yang bagus terhadap mikroba, hal tersebut dapat menunjukkan bahwa kain dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Pengujian antibakteri dianalisis berdasarkan adanya daerah zona bening pada saat pengujian. Zona

bening adalah pertanda ada atau tidaknya aktivitas atau pertumbuhan bakteri pada kain. Semakin besar zona bening maka semakin besar daya hambat terhadap aktivitas bakteri pada kain. Zona hambat pada kain tanpa plasma yaitu sebesar 9,20 mm, zona hambat pada kain dengan perlakuan plasma sebesar 9,35 mm dan zona hambat kain dengan perlakuan plasma dan coating ekstrak daun eucalyptus globulus adalah sebesar 11,875 mm. Gambar 11 menunjukkan hasil pengujian antibakteri pada kain tenun TC setelah pencucian dan hasil pengujian zona hambat antibakteri pada kain diperlihatkan pada Tabel 5 di bawah ini.



Gambar 11 Hasil pengujian antibakteri setelah proses pencucian pada a) kain dengan perlakuan plasma, b) kain tanpa perlakuan plasma dan c) kain dengan plasma dan coating

Hasil pengujian antibakteri setelah proses pencucian pada sampel kain yang di uji yaitu kain tanpa perlakuan plasma, kain dengan perlakuan plasma dan kain dengan plasma+coating ekstrak daun eucalyptus globulus menunjukkan bahwa setelah proses beberapa kali pencucian zat antibakteri tersebut masih aktif dan semakin jelas terlihat. Dilihat dari zona hambatnya pada kain tanpa perlakuan plasma sebesar 9,40 mm, zona hambat pada kain dengan perlakuan plasma sebesar 12,27 mm dan zona hambat pada kain dengan plasma+coating ekstrak daun eucalyptus globulus sebesar 15,85 mm.

Dapat dianalisis dari hasil uji antibakteri sebelum dan sesudah pencucian terdapat kenaikan angka zona hambat yang terjadi, besar kenaikan zona hambat kain tanpa plasma sebesar 0,20 mm, kenaikan

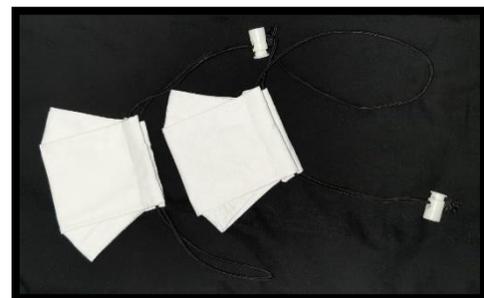
zona hambat kain dengan perlakuan plasma sebesar 2,92 mm dan kenaikan zona hambat pada kain dengan perlakuan plasma + coating sebesar 3,97 mm. Adanya hasil tersebut dikarenakan beberapa faktor, yang pertama karena terjadinya peristiwa peningkatan wettability dan sifat adhesif yang mengakibatkan zona hambat semakin besar setelah dilakukan pencucian. Menurut Octaviani (2017), antibakteri yang digunakan dalam formulasi deterjen dapat bersifat mikrobiosidal (membunuh mikroorganisme) atau bersifat mikrobiostatik (menghambat pertumbuhan mikroorganisme). Penambahan bahan ini juga berfungsi menjaga serat kain tetap bersih dari mikroba sehingga tidak menimbulkan penyakit bagi pemakainya dan mencegah bau tidak sedap yang disebabkan mikroorganisme (Octaviani, 2017).

Tabel 5 Hasil pengujian zona hambat antibakteri setelah proses pencucian

No.	Sampel	Diameter Penghambatan (d/mm)		Rataan Diameter (mm)	Keterangan	Efisiensi (%)
1	Kain A	12,35	12,20	12,27	Aktif	30,5
2	Kain B	9,40	9,40	9,40	Tidak Aktif	-
3	Kain C	15,80	15,90	15,85	Aktif	68,6

Analisis Terhadap Masker Kain Antibakteri

Masker kain adalah salah satu jenis alat pelindung diri sebagai penutup wajah. Masker penutup wajah yang dibuat dari kain memiliki beberapa fungsi, salah satunya sebagai penyaring kotoran dan udara yang memiliki kualitas buruk. Masker kain yang memiliki sifat antibakteri adalah masker yang dapat melindungi diri dari penularan penyakit dan dapat menghambat bakteri yang menempel pada masker.



Gambar 11 Masker kain hasil penelitian

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan kain yang memiliki sifat antibakteri dengan diberi perlakuan plasma dan coating dari ekstrak daun eucalyptus globulus. Dibuktikan dengan pengujian

antibakteri, didapatkan zona hambat bakteri pada kain tersebut. Kain dapat dijadikan sebagai masker yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Masker kain antibakteri dibuat dari kain tenun TC (85:15) dan dapat dilakukan pencucian berkali-kali.

Masker kain dibuat dengan model 2 ply, artinya masker memiliki 2 lapisan (layers) yaitu lapisan luar kain dan lapisan dalam kain. Lapisan dalam kain adalah bagian yang menempel langsung dengan kulit dan berfungsi sebagai penyerap cairan yang keluar dari pemakai ketika batuk maupun bersin. Lapisan luar kain merupakan lapisan untuk filter dari debu atau kotoran yang dapat dilihat oleh mata. Kain yang mendapat perlakuan plasma dan coating antibakteri adalah lapisan kain untuk bagian dalam masker dan bagian luar masker. Lapisan dalam masker kain akan terkena langsung oleh kulit wajah, sedangkan lapisan luar masker kain akan terkena debu atau kotoran dari luar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Perlakuan plasma dapat mempengaruhi daya serap kain TC yang semula kurang baik menjadi lebih baik. Kain tenun TC yang diberikan perlakuan plasma dibandingkan tanpa perlakuan plasma memiliki wettability lebih baik (lebih hidrofilik), sudut kontak lebih rendah.
2. Durasi atau waktu pemaparan perlakuan plasma pada kain tenun TC berbanding lurus dengan kemampuan daya serap (semakin hidrofilik) yang menjadikan peningkatan spesi aktif untuk saling mengikat (adhesive) semakin tinggi yang pada akhirnya dapat meningkatkan pula sifat pembasahan (wettability).

Sedangkan Jarak perlakuan plasma dengan waktu pemaparan konstan berbanding terbalik dengan daya serapnya.

3. Ekstrak daun eucalyptus memunculkan sifat anti bakteri kain TC Kain setelah dilakukan perendaman. Adapun kain dengan perlakuan plasma sebelum perendaman memiliki hasil yang paling optimal daya hambat bakterinya dengan efisiensi mencapai 29%. Adapun kain yang tidak diberikan perlakuan plasma sebelum perendaman tidak memiliki sifat anti bakteri. Hal ini dikarenakan kain tidak dapat menyerap ekstrak daun eucalyptus dengan baik karena sifat bawaan hidrofobik kain TC .
4. Massa kain berkurang, morfologi permukaan serat lebih kasar, serta munculnya gugus fungsi O-H stretch (menandakan gugus hidroksil).

DAFTAR PUSTAKA

1. Garmenesia. (2021). Konveksi Masker Custom Penutup Wajah Produksi Jumlah Besar. garmenesia.co.id/konveksi-masker-custom-penutup-wajah-produksi-jumlah-besar/
2. Joen, S. . (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Kayu Putih Sebagai Antibakteri Secara In Vitro. Universitas Lampung.
3. Kamel. (2011). Improvements in the Dyeability Of Polyester Fabrics by Atmospheric Pressure Oxygen Plasma Treatment.
4. Kasih, T. ., & Nasution, J. (2019). Pengembangan Teknologi Plasma Dingin untuk Modifikasi Karakteristik Permukaan Material Tanpa Mengubah Sifat Dasar Material. *Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri*, 10(3)(182872).
5. Lidzsey, D. . (2009). Ossila (Enabling Materials Science). <https://www.ossila.com/pages/solution-processing-techniquescomparison>
6. Morent, R. (2010). Non-thermal plasma treatment of textiles. Elsevier.
7. Octaviani, E. (2017). Formulasi deterjen cuci cair sebagai penyuci najis mughalladzah dengan variasi tanah kaolin-nano bentonit. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
8. Pierpaoli, M. (2017). Enhanced Adsorption of Organic Compounds over an Activated Carbon Cloth by an External-Applied Electric Field. *Environments*.
9. Putri, S. . (n.d.). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MASKER KAIN DALAM PENCEGAHAN TRANSMISI COVID-19. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 9.
10. Rauscher. (2010). Plasma Technology For Hyperfunctionals Surfaces. Wiley-VCH.
11. Rohaeti, E. (n.d.). KAJIAN TENTANG KAIN POLIESTER ANTIBAKTERI DAN ANTIKOTOR. *Staffnew.Uny.Ac.Id*. Retrieved December 4, 2018, from [http://staffnew.uny.ac.id/upload/132231574/penelitian/artikel-SemnasKimia2017_EliUNY-okok\(FILEminimizer\).pdf](http://staffnew.uny.ac.id/upload/132231574/penelitian/artikel-SemnasKimia2017_EliUNY-okok(FILEminimizer).pdf)
12. Sheraz, A. (2020). Jenis Masker Kain yang Tepat untuk Mencegah Timbulnya Jerawat. Retrieved from. <https://www.fimela.com/beauty-health/read/4307176/2-jenis-masker-kain-yang-tepat-untuk-mencegah-timbulnya-jerawat#:~:text=Disarankan%2520menggunakan%2520masker%2520kain%2520sutra%2520dan%2520katun&text=Masker%2520sutra%2520dengan%2520banyak%2520I%20apisa>
13. Shisoo, R. (2007). Plasma Technologies for Textiles. In *Woodhead Publishing Series in Textiles*.
14. Small, B. E. (2013). The Australian Eucalyptus Oil Industry on Overview. In *New South Wales Department of Agriculture* (pp. 170–177). Australia: Taylor Francis Online.
15. Vidia Putra, V. G., & Wijayono, A. (2019). Suatu Studi Awal Modifikasi Sifat Pembasahan Pada Permukaan Kain Tekstil Poliester 100% Menggunakan Teknologi Plasma Pijar Korona. *Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 15–20.
16. Winoko, & Muhammad. (2019). Pengaruh Tegangan Dan Jarak Jarum Elektro Plasma Terhadap Emisi Gas Buang. *Jurnal Flywheel*, 1.
17. Yohanes S, P, L. (2016). Komposisi Kimia dan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Eucalyptus alba*) Asal Pulau Timor Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia*, 364–369.