

Sintesis Selulosa Asetat dari Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) sebagai Membran Pereduksi CO (Karbon Monoksida) pada Asap Rokok

Venesa Thalia Putri, Ayu Pramita, Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu
Politeknik Negeri Cilacap, Cilacap, Indonesia

Email: thalia.venesa@yahoo.com, ayupramita1986@pnc.ac.id, theresiaevila@pnc.ac.id

Received 1 Oktober 2021 | Revised 1 November 2021 | Accepted 15 November 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan membran selulosa dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) yang mampu menurunkan kadar gas CO (karbon monoksida). Terdapat beberapa tahapan diantaranya persiapan alat dan bahan; proses ekstraksi yang terdiri dari delignifikasi dan bleaching; proses sintesis yang terdiri dari swelling-up, asetilasi, dan hidrolisis; uji kadar asetil selulosa; pembuatan membran selulosa, serta tahap pengujian dan analisis data yang dilakukan secara kuantitatif dan instrumentasi. Hasil penelitian ini adalah lidah mertua dapat diolah menjadi filter berbentuk membran yang mampu mereduksi karbon monoksida melalui proses sintesis selulosa asetat. Efektivitas membran selulosa *Sansevieria trifasciata* dalam menurunkan kandungan karbon monoksida pada rokok yang dibakar selama 5 menit adalah sebesar 70% ketika berada di dalam ruangan dan 87% ketika berada di luar ruangan. Pembuatan membran harus dilakukan dengan mengamati jenis bahan, kondisi CH_3COOH , perlakuan setelah asetilasi, suhu oven, kadar asetil, dan homogenitas.

Kata kunci: efektivitas, karbon monoksida, Lidah mertua, membran selulosa, merokok.

ABSTRACT

This study aims to determine the process of making cellulose membranes from the mother-in-law's tongue plant (*Sansevieria trifasciata*) which is able to reduce CO (carbon monoxide) gas levels. There are several stages including the preparation of tools and materials; extraction process consisting of delignification and bleaching; synthesis process consisting of swelling-up, acetylation, and hydrolysis; test for acetyl cellulose content; manufacture of cellulose membranes, as well as the stages of testing and data analysis carried out quantitatively and instrumentation. The result of this research is that mother-in-law's tongue can be processed into a membrane-shaped filter that is able to reduce carbon monoxide through the synthesis of cellulose acetate. The effectiveness of *Sansevieria trifasciata* cellulose membrane in reducing the carbon monoxide content in cigarettes burned for 5 minutes was 70% when indoors and 87% when outdoors. The manufacture of membranes must be carried out by observing the type of material, CH_3COOH conditions, treatment after acetylation, oven temperature, acetyl content, and homogeneity.

Keywords: carbon monoxide, cellulose membrane, effectiveness, *Sansevieria trifasciata*, smoking.

1. PENDAHULUAN

Merokok menjadi salah satu kebiasaan hidup bagi masyarakat di Indonesia. Menurut data *World Health Organization* (2020), prevalensi merokok orang dewasa di Indonesia belum menunjukkan penurunan selama 5 tahun ini, sementara prevalensi merokok pada usia antara 10 hingga 19 tahun mengalami peningkatan sebesar 9,1% dari tahun 2013-2018. Saat ini 4.000 lebih zat kimia terkandung dalam asap rokok, termasuk didalamnya adalah karbon monoksida (CO). CO dari asap rokok memiliki sifat tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau, namun pada kadar tinggi dapat menyebabkan kematian. Zat gas CO akan mengganggu pengikatan oksigen didalam tubuh dan menurunkan kualitas lingkungan.

Gas karbon monoksida (CO) dapat diminimalisir menggunakan material alam seperti tanaman hias. Salah satu tanaman yang memiliki potensi menurunkan karbon monoksida (CO) adalah *Sansevieria*. Lidah mertua mengandung bahan aktif *pregnane glikoside* yang dapat menguraikan zat pencemar termasuk karbon monoksida. Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan oleh NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) Amerika Serikat dan dirilis tahun 1999, menunjukkan bahwa 107 polutan yang berada di udara terutama dalam ruangan mampu diserap oleh *Sansevieria* [1].

Hasil penelitian Cahyanti & Posmaningsih (2020) tentang tingkat kemampuan penyerapan tanaman *Sansevieria* dalam menurunkan polutan karbon monoksida, diperoleh kesimpulan bahwa terdapat penurunan yang signifikan terhadap polutan karbon monoksida setelah diberikan tanaman *Sansevieria* [2]. Kesimpulan dari penelitian Fathiyah et al., (2020) juga menyarankan upaya yang dapat dilakukan untuk menyerap polusi adalah dengan cara melakukan penanaman tanaman *Sansevieria* sp. disepanjang jalan [3]. Menurut *Wolfereton Environmental Service* (1999), sehelai Lidah mertua dalam satu jam mampu menyerap 0,938 μg polutan di ruangan dengan volume 100 m^3 .

Penelitian ini memberikan salah satu solusi permasalahan polusi udara yang masuk ke dalam suatu ruangan kerja yang dapat mempengaruhi kesehatan. Salah satu teknologi yang akan diberikan yaitu teknologi membran yang biasanya digunakan dalam berbagai proses pemisahan dan pemekatan. Teknologi membran mempunyai banyak kelebihan jika dibandingkan teknologi konvensional, diantaranya kebutuhan energi relatif kecil, dapat digunakan secara terus menerus, prosesnya dapat dipadukan dengan proses pemisahan lain, hemat dalam penggunaan bahan aditif, sesuai pada senyawa dengan suhu tinggi, dan tidak menimbulkan limbah.

Teknologi membran cocok dipilih sebagai upaya pengendalian pencemaran udara. Berdasarkan penelitian Mu'tamirah & Sunu (2019), alat penyaring udara dengan filter membran selulosa dan *zeolite* mampu menurunkan kadar CO hingga 84% [4]. Membran selulosa asetat dapat mengadsorpsi logam Pb, berdasarkan penelitian Nafi'ah & Primadevi (2020), yang berjudul Sintesis Membran Selulosa Termodifikasi $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ dari *Bagase* Tebu untuk Adsorpsi Logam Pb [5]. Membran selulosa asetat hasil sintesis yang digunakan sebagai filter di kawasan PDAM Surabaya Timur mampu menurunkan volume bakteri *E.coli* [6].

Tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) hingga saat ini sebagian besar masih digunakan sebagai tanaman penghias ruangan. Disini akan dimaksimalkan kemampuan dalam menyerap zat beracunnya, dengan menggunakan bagian daun tanaman tersebut. Terkandung 50-60% kandungan selulosa pada daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) [7]. Besarnya kandungan selulosa tersebut membuat tanaman ini dapat dijadikan sebagai bahan membran. Prinsip pembuatan membran dari daun Lidah mertua adalah dengan mensintesis selulosa *Sansevieria trifasciata* menggunakan asam kuat.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap diantaranya persiapan alat dan bahan; proses ekstraksi yang terdiri dari delignifikasi dan *bleaching*; proses sintesis yang terdiri dari *swelling-up*, asetilasi, dan hidrolisis; uji kadar asetil selulosa; pembuatan membran selulosa, serta tahap pengujian dan analisis data yang dilakukan secara kuantitatif dan instrumentasi. Membran selulosa diaplikasikan menggunakan *reducer CO* sebagai filter yang mampu menurunkan CO. Hasil yang diharapkan, membran selulosa

Sintesis Selulosa Asetat dari Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) sebagai Membran Pereduksi CO (Karbon Monoksida) pada Asap Rokok

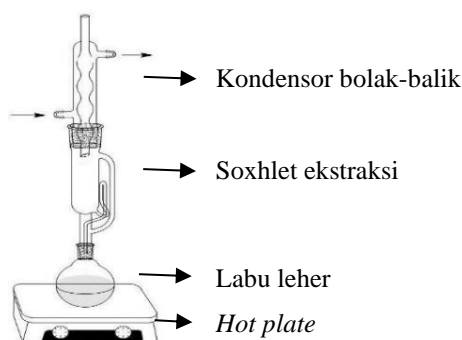
dapat digunakan sebagai filter pada reducer CO yang mampu menurunkan kadar CO dengan efektivitas maksimal.

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

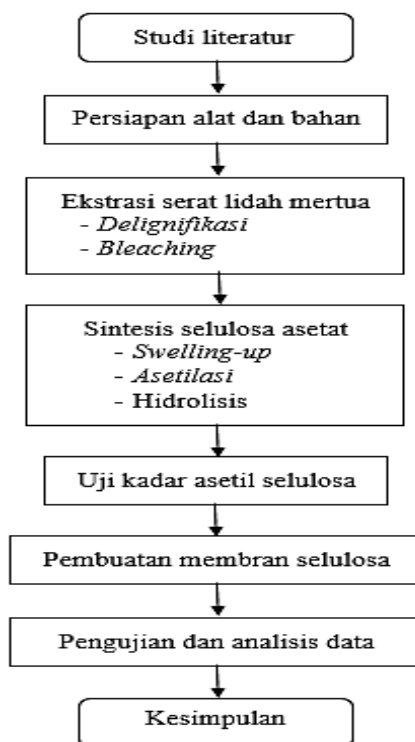
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : oven, saringan 60 mesh, alat *refluks*, corong, *hot plate*, *magnetic stirrer*, timbangan analitik, plat kaca, lakban, seperangkat gelas ukur, seperangkat erlenmeyer, dan seperangkat gelas becker. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya : simplisia daun Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*), air, aquades, NaOH, H₂O₂, H₂SO₄, CH₃COOH, asam asetat anhidrida, HCl, PEG (*polietilena glikol*), aseton, dan etanol.

Untuk melakukan proses sintesis digunakan seperangkat alat refluks seperti tampilan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian alat refluks

2.2 Prosedur Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

2.2.1 Ekstraksi Selulosa

a) Delignifikasi

Simplisia daun Lidah mertua 30 gram direndam dengan larutan NaOH 17,5% sebanyak 240 ml pada suhu 60°C selama 2 jam. Simplisia daun Lidah mertua dicuci dengan aquades hingga diperoleh pH netral (6,5-7,5) dan disaring. Hasil yang diperoleh berupa serat daun Lidah mertua.

b) Bleaching

Serat Lidah mertua selanjutnya dimurnikan dengan ditambahkan larutan H₂O₂ 3% sebanyak 100 ml pada suhu 70°C selama 1 jam. Kemudian serat dicuci dengan aquades hingga pH netral (6,5-7,5) dan disaring. Keringkan serat yang telah disaring pada oven bersuhu 70°C selama 2 jam. Selulosa merupakan hasil dari serat yang telah melalui tahap ekstraksi.

2.2.2 Sintesis Selulosa Asetat

a) Swelling-up (pengembangan)

Selulosa 8 gram dan 125 ml asam asetat dimasukkan kedalam labu leher tiga yang diletakkan diatas *hot plate* menyala. Aduk sampel campuran selulosa dan asam asetat dengan *magnetic stirrer* pada suhu 45°C selama 45 menit.

b) Asetilasi

Tambahkan 12 ml asam asetat dan 0,5 ml tetes H₂SO₄ dengan tetap diaduk selama 1 jam pada suhu dan yang sama. Dinginkan hingga suhu 20°C, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit 45 ml asam asetat anhidrida dan 2,5 ml H₂SO₄. Naikkan suhu menjadi 60°C dengan tetap diaduk selama 4 jam. Hentikan reaksi dan tunggu sampel bersuhu ruang kemudian disaring.

c) Hidrolisis

Tambahkan aquades pada hasil saringan hingga terentu padatan putih dengan pH netral (6,5-7,5). Selanjutnya, selulosa disaring dan dikeringkan pada oven dengan variasi suhu 50°C, 60°C, dan 70°C selama 2 jam. Hasil sintesis ini merupakan selulosa asetat.

2.2.3 Pembuatan Membran Selulosa

Membran dibuat dari selulosa asetat yang diperoleh dari daun Lidah mertua. Membran dibuat dengan metode inversi fasa dengan presipitasi perendaman sebagai berikut : Selulosa asetat sebanyak dilarutkan dalam 25 ml aseton kemudian diaduk hingga homogen. Tambahkan PEG (*polietilena glikol*) sebanyak 30% (v/v) dari jumlah berat selulosa asetat dan aseton, hingga terbentuk larutan polimer. Diamkan larutan polimer selama 30 menit untuk menghilangkan gelembung udara. Siapkan plat kaca berukuran 15 cm × 10 cm yang diberi lakban pada sisinya.

Tuangkan larutan polimer diatas plat kaca dan ratakan dengan cara digoyang. Biarkan larutan polimer diatas plat kaca selama 1 menit kemudian rendam dalam air hingga lapisan tipis yang menempel terlepas dari plat kaca. Selanjutnya, lapisan tipis atau membran basah tersebut dikeringkan dan potong membran sesuai bentuk yang diinginkan.

2.3 Uji Analisis

Membran yang telah jadi diaplikasikan pada alat penyaring udara untuk selanjutnya diuji menggunakan *reducer* CO dengan instrumen kontrol CO meter.

Efektivitas filter dapat dinyatakan dengan Persamaan (1) :

$$R = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \quad (1)$$

dengan ketentuan,

R = Efektivitas (%)

C₁ = emisi gas sebelum perlakuan (ppm)

C₂ = emisi gas setelah perlakuan (ppm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Hasil Eksperimen

Eksperimen sintesis selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) sebagai membran pereduksi CO (karbon monoksida) pada asap rokok dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali. Data eksperimen sintesis selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) sebagai membran pereduksi CO (karbon monoksida) pada asap rokok termuat dalam Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Data eksperimen sintesis selulosa

Data	Jenis Bahan	Kondisi CH_3COOH	Perlakuan setelah asetilasi	Suhu oven ($^{\circ}\text{C}$)	Kadar asetil	Homogenitas
1	Ekstrak lidah mertua	Berbau menyengat	Langsung di saring	70	17,2	Tidak homogen
				60	-	Tidak homogen
				50	-	Tidak homogen
				70	21,5	Tidak homogen
2	Simplisia	Berbau menyengat	Diamkan suhu ruang	60	43,0	Homogen
				50	-	Tidak homogen
				70	-	Tidak homogen
3	Simplisia	Tidak berbau	Diamkan suhu ruang	60	-	Tidak homogen
				50	-	Tidak homogen
				70	-	Tidak homogen

Jenis bahan berasal dari tanaman Lidah mertua terdapat 2 (dua) bentuk yaitu ekstrak dan simplisia. Bentuk ekstrak lebih kasar dengan serat-serat kering yang kaku, sedangkan simplisia berbentuk serbuk kering. Ekstrak diperoleh dengan proses manual menggunakan proses pencacahan dan pengeringan. Simplisia diperoleh dengan bantuan mesin menggunakan alat pencacah berdiameter lebih halus dan menggunakan mesin pengering khusus. Gambar 3. dan Gambar 4. berikut ini menunjukkan tampilan ekstrak dan simplisia daun Lidah mertua.



Gambar 3. Ekstrak daun lidah mertua



Gambar 4. Simplisia daun lidah mertua

Kondisi CH_3COOH menjadi salah satu faktor keberhasilan eksperimen. Secara umum, kondisi CH_3COOH berbentuk cairan, tak berwarna, berbau menyengat, memiliki rasa asam yang tajam dan larut didalam air, alkohol, gliserol, eter. Pada eksperimen pertama dan kedua CH_3COOH yang digunakan sesuai kondisi normal. Namun, pada eksperimen ketiga CH_3COOH yang digunakan tidak seperti kondisi CH_3COOH pada umumnya. Kondisi CH_3COOH yang digunakan sudah sedikit keruh, rasa asam tidak tajam, dan tidak berbau menyengat.

Perlakuan setelah asetilasi antara lain langsung di saring dan didiamkan pada suhu ruang. Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, perlakuan setelah asetilasi yang langsung disaring menghasilkan kadar asetil yang kecil. Karena proses asetilasi dilakukan melalui pemanasan dan pengadukan dengan kecepatan tertentu sehingga apabila belum pada kondisi suhu ruang masih terdapat reaksi asetilasi yang tersisa. Waktu yang dibutuhkan untuk mendiamkan larutan setelah proses asetilasi sampai pada suhu ruang diperlukan minimal 6 jam.

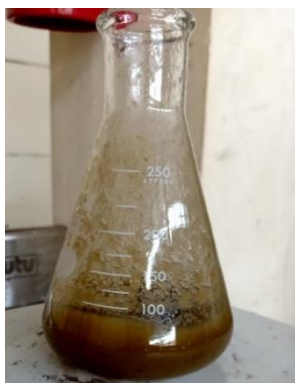
Suhu pengeringan pada saat mengoven hasil penyaringan dari proses asetilasi juga menjadi tolak ukur keberhasilan eksperimen. Suhu oven yang diberikan harus tepat agar menghasilkan kadar asetil dan homogenitas yang sesuai. Apabila suhu oven yang diberikan terlalu rendah menyebabkan kadar asetil rendah dan hasil tidak homogen. Namun, ketika suhu oven yang diberikan terlalu tinggi dapat menurunkan kandungan selulosa asetat yang dihasilkan dan menyebabkan banyak massa yang terurai.

Kadar asetil bertujuan untuk mengetahui jenis selulosa asetat yang terbentuk, jenis pelarut dan pemanfaatannya. Penentuan kadar asetil dipengaruhi oleh reaksi asetilasi itu sendiri yang antara lain menggunakan waktu, suhu, jumlah pereaksi dan kecepatan pengadukan. Pada eksperimen pertama dan kedua masing-masing selulosa asetat memiliki kadar asetil 17,2; 21,5; dan 43,0. Pada eksperimen ketiga tidak diketahui kadar asetilnya. Hal tersebut terjadi karena pereaksi yang digunakan yaitu CH_3COOH kondisinya sudah tidak normal. Kadar asetil selulosa diketahui dengan menggunakan Persamaan (2) :

$$\% \text{ AG} = \frac{[(V_{bt}+V_{bi})M \text{ NaOH}-(V_a \cdot M \text{ HCl})]}{mca} \times 4,3 \quad (2)$$

dengan ketentuan,

- % AG = kadar asetil
- V_{bt} = volume NaOH yang ditambah (*ml*)
- V_{bi} = volume NaOH yang dititrasi (*ml*)
- $M \text{ NaOH}$ = konsentrasi NaOH
- V_a = volume HCl yang ditambah (*ml*)
- $M \text{ HCl}$ = konsentrasi HCl
- mca = berat sampel selulosa asetat (*gram*)



Gambar 5. Larutan polimer membran

Gambar 5. diatas merupakan selulosa asetat yang sedang dilarutkan dengan aseton dan ditambahkan PEG (*polietilena glikol*). Aseton adalah pelarut yang tepat untuk melarutkan selulosa asetat yang akan dibuat menjadi membran. Sedangkan PEG (*polietilena glikol*) merupakan pemlastis berbentuk cairan

Sintesis Selulosa Asetat dari Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) sebagai Membran Pereduksi CO (Karbon Monoksida) pada Asap Rokok

kental yang larut dalam air dan relatif aman dalam volume kecil. Selulosa asetat yang dilarutkan dengan aseton apabila membentuk suatu larutan homogen maka hasil campuran tersebut dapat dicetak dalam bentuk membran.



Gambar 6. Membran dalam cetakan

Gambar 6. diatas menampilkan membran yang masih dalam cetakan. Setiap kondisi yang dipilih menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan eksperimen ini. Faktor penentu keberhasilan eksperimen sintesis selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua ialah homogenitas. Homogenitas merupakan percampuran beberapa senyawa berbeda yang menghasilkan senyawa sejenis. Ketika larutan berbentuk homogen, larutan menyatu dan tidak terdapat gumpalan sehingga dapat dicetak menjadi membran pereduksi CO (karbon monoksida) pada asap rokok.

3.2 Analisis Pengujian Efektivitas

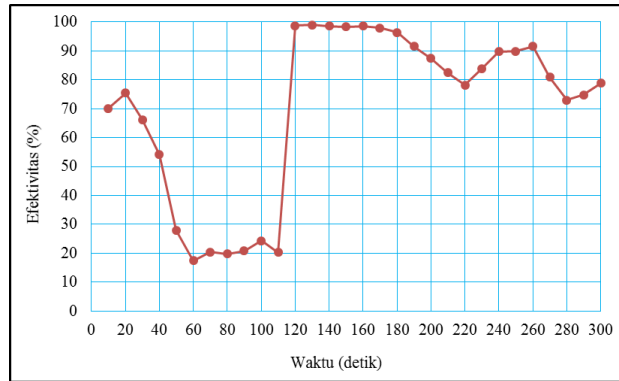
Alat ukur yang dibuat yaitu *reducer* CO dengan filter membran selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*). Alat yang digunakan sebagai pembanding ialah CO meter yang digunakan Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap sebagai alat ukur kadar CO dengan satuan ppm. Membran yang terpasang sebagai filter pada *reducer* CO dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Membran sebagai filter *reducer* CO

Pengujian dengan instrumen kontrol dilakukan sebanyak 4 (empat) kali dengan waktu 20 menit dan diamati setiap 5 menit. *Reducer* CO yang berfilter membran sintesis selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) memiliki 2 (dua) sensor untuk *input* dan *output*. Sedangkan CO meter hanya dapat mengukur 1 (satu) titik saja. Pada *reducer* CO ketika terdapat asap rokok masuk kemudian tersaring oleh membran hingga sisa asap keluar. Kadar CO yang terdeteksi dapat dilihat pada tampilan layar berbentuk angka dengan satuan ppm (*part per millions*).

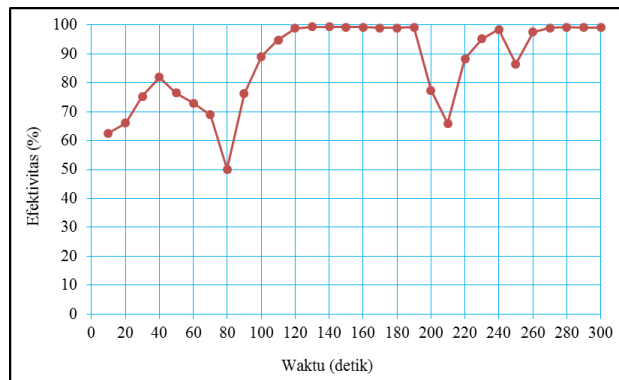
Pengujian efektivitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan membran sintesis selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) dalam mereduksi kadar CO yang dihasilkan dari asap rokok. Pengujian ini dilakukan selama 5 menit setiap 10 detik di dalam ruangan dan di luar ruangan. Menggunakan rokok dengan merk dan jenis yang sama serta pada waktu yang sama. Rokok yang digunakan ialah rokok baru yang pertama kali dibakar. Diperoleh data input dan output yang dinamis baik di dalam maupun di luar ruangan.



Gambar 8. Grafik efektivitas penurunan CO dalam ruangan

Gambar 8. diatas menunjukkan persentase kadar CO yang mampu diturunkan menggunakan *reducer* CO dengan filter membran selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) di dalam ruangan (*indoor*). Efektivitas terendah diperoleh pada pengukuran di detik ke 60 yaitu sebesar 17,45% penurunan kadar CO. Efektivitas tertinggi diperoleh pada pengukuran di detik ke 130 sebesar 98,95% penurunan. Rata-rata efektivitas penurunan kadar CO sebesar 70,23% ketika berada di dalam ruangan.

Pengambilan data dilakukan sebanyak 2 (dua) kali hisap pada asap rokok yang dibakar. Penghisapan pertama dilakukan pada waktu 0 detik dan penghisapan kedua dilakukan pada waktu 110 detik. Penghisapan dilakukan ketika asap rokok terlihat mulai berkurang menuju habis. Pada gambar 8. dapat dilihat terjadi penurunan yang signifikan pada detik ke 20 hingga detike ke 60. Hal tersebut terjadi karena asap rokok proses pembakaran sudah mulai berkurang. Pada detik ke 60 hingga detik ke 110 efektivitas terlihat stabil yang diakibatkan karena asap rokok yang dihasilkan sudah mencapai batas minimum. Sehingga pada detik ke 110 dilakukan penghisapan kedua agar rokok yang dibakar tidak habis asap.



Gambar 9. Grafik efektivitas penurunan CO luar ruangan

Gambar 9. diatas menunjukkan persentase kadar CO yang mampu diturunkan menggunakan *reducer* CO dengan filter membran selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) di luar ruangan (*outdoor*). Efektivitas terendah diperoleh pada pengukuran di detik ke 80 yaitu sebesar 50,12% penurunan kadar CO. Efektivitas tertinggi diperoleh pada pengukuran di detik ke 140 sebesar 99,41% penurunan. Rata-rata efektivitas penurunan kadar CO sebesar 87,14% ketika berada di luar ruangan.

Pengambilan data dilakukan sebanyak 4 (empat) kali hisap pada asap rokok yang dibakar. Penghisapan dilakukan pada waktu 0 detik, 80 detik, 210 detik, dan 250 detik. Terlihat penurunan yang signifikan pada gambar 9. di waktu 40 detik dan 190 detik menuju waktu penghisapan. Hal tersebut terjadi karena asap rokok proses pembakaran sudah mulai berkurang. Pada detik ke 120 hingga detik ke 190 dan detik ke 260 hingga detik ke 300 efektivitas terlihat stabil yang diakibatkan karena asap rokok yang dihasilkan dapat disaring membran secara maksimal.

Sintesis Selulosa Asetat dari Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) sebagai Membran Pereduksi CO (Karbon Monoksida) pada Asap Rokok

Kadar gas CO (karbon monoksida) yang dihasilkan pembakaran rokok juga bervariasi. Bervariasinya kadar gas CO (karbon monoksida) ini dipengaruhi oleh kekuatan seorang perokok aktif dalam menghisap rokok tersebut. Apabila kekuatan dalam menghisap rokok yang dibakar semakin besar, maka kadar CO (karbon monoksida) yang dihasilkan juga semakin besar. Begitu juga sebaliknya, apabila seorang perokok aktif menghisap rokok yang dibakar dengan kekuatan kecil, maka kadar gas CO (karbon monoksida) yang dihasilkan bersama asap rokok juga nilainya semakin kecil.

Hasil pengukuran efektivitas menunjukkan bahwa *reducer* CO dengan filter membran selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua mampu menurunkan kadar CO yang dihasilkan asap rokok secara optimal. Terdapat perbedaan rata-rata pengukuran efektivitas di dalam (*indoor*) dan di luar ruangan (*outdoor*) antara lain dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin. Kondisi di dalam ruangan lebih stabil daripada di luar ruangan.

Pengukuran efektivitas di dalam ruangan memiliki persentase lebih kecil daripada pengukuran efektivitas di luar ruangan. Hal ini terjadi karena ketika berada di dalam ruangan asap rokok mendapat dorongan masuk ke *reducer* CO lebih seimbang. Sedangkan, ketika berada di luar ruangan asap rokok terdapat angin dari berbagai arah dengan kecepatan yang berbeda sehingga dorongan yang diperoleh kurang seimbang.

4. KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan dalam beberapa hal sebagai berikut:

1. Membran selulosa *Sansevieria trifasciata* mampu mereduksi CO (karbon monoksida) dari 21,60 ppm menjadi 17,83 ppm ketika di dalam ruangan dan 33,34 ppm menjadi 16,63 ppm ketika di luar ruangan, berdasarkan pengambilan data dengan efektivitas minimal. Pengukuran dilakukan selama 5 menit dengan pengamatan nilai setiap 10 detik tiap 1 batang rokok.
2. Efektivitas membran selulosa *Sansevieria trifasciata* dalam menurunkan kandungan CO (karbon monoksida) diperoleh rata-rata sebesar 70,23% ketika berada di dalam ruangan dan 87,14% ketika berada di luar ruangan. Perbedaan rata-rata pengukuran efektivitas di dalam dan di luar ruangan antara lain dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti arah dan kecepatan angin.
3. Pembuatan membran harus dilakukan dengan mengamati jenis bahan, kondisi CH_3COOH , perlakuan setelah asetilasi, suhu oven, kadar asetil, dan homogenitas. Karena tahapan tersebut berpengaruh terhadap keberhasilan pembuatan membran selulosa asetat dari tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*).

Saran yang perlu diperhatikan untuk penyempurnaan penelitian lebih lanjut antara lain:

1. Perlu ditambahkan alat pengukur waktu selama melakukan penelitian agar mengetahui lebih tepat pada waktu ke terjadi perubahan reaksi yang dapat diamati secara visual. Karena dari eksperimen yang dilakukan perubahan reaksi pada sampel terjadi ketika waktu yang berbeda.
2. Melakukan pembuatan membran dengan teliti dan perlu melakukan beberapa kali pengambilan data agar memperoleh hasil yang optimal. Karena, terdapat beberapa faktor yang tentu akan menimbulkan kendala selama penelitian apabila prosedur yang dilakukan kurang tepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tuaku dan saudaraku yang senantiasa memberikan dukungan secara materil maupun moral yang tiada hentinya disetiap langkah hidup saya.
2. Ayu Pramita, S.T, M.M, M.Eng dan Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan laporan TA.
3. Sahabat dan kerabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat, serta Teman Kelas TPPL Angkatan 1 yang tidak dapat saya sebut satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. P. A. D. Pratiwi, "Pengembangan Pengharum Organik Lidah Mertua dan Ampas Kopi sebagai Penyerap Gas CO dan Pb dalam Udara," Universitas Pendidikan Ganesha, 2020.
- [2] K. P. Cahyanti and D. A. A. Posmaningsih, "Tingkat Kemampuan Penyerapan Tanaman Sansevieria dalam Menurunkan Polutan Karbon Monoksida," *Kesehat. Lingkung.*, vol. 10, no. 1, pp. 42–52, 2020.
- [3] M. Fathiyah, K. Hasanah, and A. F. Hidayatullah, "Pemanfaatan Sansevieria sp dalam Menyerap Polusi Gas Kendaraan Bermotor di Kampus 2 UIN Walisongo Semarang," *Kesehat. Lingkung.*, vol. 17, no. 2, pp. 97–100, 2020.
- [4] M. St and B. Sunu, "Kemampuan Alat Penyaring Udara dengan Media Pelepah Pohon Pisang dan Zeolite untuk Menurunkan Kadar Karbon Monoksida (CO) di Udara," *J. Sulolipu*, vol. 19, no. 1, pp. 137–143, 2019.
- [5] R. Nafi'ah and S. Primadevi, "Sintesis Membran Selulosa Termodifikasi Na₂EDTA dari Bagase Tebu untuk Adsorpsi Logam Pb," *Keperawatan dan Kesehat. Masy.*, vol. 9, no. 3, pp. 272–281, 2020.
- [6] D. Ariyanti, N. Widiastuti, and N. Safarina, "Kinerja Membran Plat Berpori Berbasis Selulosa Asetat yang Disintesis Secara Inversi Fasa untuk Ultrafiltrasi Bakteri E. coli di PDAM Surabaya," *Tekno. Lingkung.*, vol. 21, no. 2, pp. 165–173, 2020.
- [7] S. Apsari, "Desain Air Purifier dengan Konsep Eco-Friendly dan Penambahan Fitur Self-Watering," Institut Teknologi Sepuluh November, 2017.