

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Coronavirus disease (COVID-19) merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2). Gejala klinis penyakit ini diantaranya demam, batuk kering, sesak nafas, sakit kepala, dan diare (Aditia, 2021). Penularan COVID-19 dapat terjadi melalui droplet yang keluar ketika bersin atau batuk. Penggunaan alat pelindung diri merupakan metode yang efektif untuk mencegah penularan COVID-19. Salah satu alat pelindung diri yang umum digunakan adalah masker (Susilo dkk., 2020).

Penggunaan masker dapat mencegah masuknya partikel berbahaya dan kontaminan melalui mulut dan hidung (Theopilus dkk., 2020). Secara umum masker terdiri atas 3 lapisan yaitu lapisan dalam (*spun-bond fabric*), lapisan tengah (*melt-blown*), dan lapisan luar (*spun-bond fabric*). Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan masker adalah *polypropylene* (PP), yaitu komoditas plastik dengan densitas $0,946 \text{ g/cm}^3$ (Sun dkk., 2021).

Masker yang dibuat dari bahan plastik serta memiliki masa penggunaan satu kali pakai menimbulkan dampak melonjaknya timbunan limbah (Prasetiawan, 2020). Jumlah limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) termasuk alat pelindung diri di Indonesia mencapai 1.662,75 ton selama bulan Maret hingga September 2020 (LIPI, 2021). Perkiraan penggunaan jumlah

masker seluruh dunia adalah 129 miliar masker setiap bulan atau sebanyak 3 juta masker setiap menitnya (Prata dkk., 2020).

Limbah masker medis termasuk dalam limbah yang sulit terurai karena berbahan plastik. Limbah plastik di lingkungan akan menyebabkan dampak buruk karena sifatnya yang sulit terurai, mengandung bahan kimia toksik, dan bersifat karsinogenik. Limbah plastik akan mengotori laut, beracun bagi biota laut, merusak terumbu karang, kemudian menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem laut. Plastik yang secara tidak langsung dikonsumsi oleh biota laut dapat masuk ke rantai makanan dan berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Anggiani, 2020). Plastik di lingkungan juga akan mencemari tanah dan menyebabkan berkurangnya mineral organik maupun anorganik di tanah, mengganggu kehidupan organisme tanah seperti cacing, dan menurunkan kesuburan tanah (Purwaningrum, 2016).

Pengolahan limbah plastik perlu dilakukan guna mencegah dampak buruk yang dapat terjadi di lingkungan. Pengolahan limbah plastik dapat dilakukan secara fisika, kimia, maupun biologi (Anggiani, 2020). Pengolahan limbah plastik secara pembakaran tidak dianjurkan, karena berkontribusi pada pelepasan gas rumah kaca, logam berat, dioksin, *polychlorinated biphenyls*, dan furan ke udara. Hal tersebut akan mengakibatkan penurunan kualitas udara dan berdampak pada gangguan pernapasan (Silva dkk., 2021).

Pengolahan limbah plastik secara biologi dapat dilakukan dengan proses biodegradasi. Biodegradasi adalah proses pemecahan polimer alami (lignin dan selulosa), atau polimer sintetik (polietilen dan polistiren) oleh agen

biologi seperti mikroorganisme (Sriningsih dan Shovitri, 2015). Mikroorganisme menghasilkan enzim yang mampu mempercepat reaksi kimia, sehingga membantu menguraikan plastik. Ikatan kimia pada plastik akan diputus oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan menghasilkan molekul-molekul kecil. Proses tersebut menyebabkan karbon dalam plastik dapat digunakan mikroorganisme sebagai sumber energi. Jenis mikroorganisme yang dapat menguraikan plastik diantaranya adalah *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas* sp., *Azotobacter*, *Ralstonia eutropha*, *Halomonas* sp., *Bacillus megaterium*, *Bacillus brevis*, *Acidovorax delafieldii*, *Paenibacillus amyloticus*, *Bacillus pumilus*, *Bordetella petrii*, *Pseudomonas aeruginosa* (Isti'annah dkk., 2020).

Metode yang dapat digunakan dalam mendegradasi plastik yaitu Kolom *Winogradsky*. Kolom *Winogradsky* adalah suatu ekosistem mikroba buatan sebagai sumber kultur bakteri dalam jangka panjang. Fungsi dari kolom *Winogradsky* yaitu menyediakan energi bagi mikroba serta menguji proses degradasi (Badriyah dan Shovitri, 2015). Bakteri yang berperan dalam proses degradasi dapat diketahui dari biofilm yang terbentuk dalam kolom *Winogradsky* (Ainiyah dan Shovitri, 2014).

Kolom *Winogradsky* akan menunjukkan proses metabolisme mikroorganisme selama inkubasi, seperti berbagai macam reaksi redoks yang mendukung asupan nutrisi dan energi mikroorganisme. Proses degradasi plastik dalam kolom *Winogradsky* dilakukan dalam skala laboratorium secara aerobik dan anaerobik. Lingkungan aerob terbentuk pada permukaan kolom

sedangkan lingkungan anaerob terbentuk pada dasar kolom (Fadlilah dan Shovitri, 2014).

Penambahan bahan dilakukan guna meningkatkan aktivitas degradasi oleh mikroorganisme yaitu Monosodium Glutamat (MSG) dan *Effective Microorganism 4* (EM 4). Monosodium Glutamat (MSG) merupakan garam natrium yang berikatan dengan asam amino non-esensial yaitu glutamat. Glutamat memiliki peran dalam sintesis protein sebagai prekursor glutamin. Gugus NH₂ pada MSG berperan sebagai sumber nitrogen dalam pembentukan asam amino yang dibutuhkan dalam pertumbuhan mikroorganisme (Cahyaningrum dkk., 2021). MSG dapat meningkatkan pertumbuhan serta menambah ukuran sel bakteri (Rahmi dan Shovitri, 2017).

Effective Microorganism 4 (EM 4) adalah campuran mikroorganisme dalam media berbentuk cair. EM 4 mengandung 90% bakteri *Lactobacillus* sp., bakteri pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces* sp., jamur pengurai selulosa dan ragi (Ali dkk., 2018). EM 4 berfungsi untuk mempercepat proses degradasi suatu bahan (Irawan dan Suswanto, 2016).

Penelitian terdahulu pernah dilakukan oleh Anggini (2017), mengenai biodegradasi kain spandek, akrilik, dan polyester dalam kolom *Winogradsky*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui kemampuan bakteri *indigenous* yang berpotensi mendegradasi kain spandek, akrilik, dan polyester. Hasil penelitian menunjukkan bakteri yang memiliki potensi degradasi pada kain akrilik adalah *Rhodococcus* sp. dan *Bacillus* sp, pada kain polyester adalah *Bacillus* sp. dan *Streptococcus* sp., serta pada kain spandek

yaitu *Bacillus* sp. Hasil degradasi menunjukkan persentase kehilangan berat pada kain spandek, akrilik, dan polyester secara berturut-turut yaitu 0,61%, 2,09%, dan 1,83%.

Penelitian serupa telah dilakukan oleh Haryanto (2019), mengenai degradasi plastik oleh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan penambahan Monosodium Glutamat (MSG) dalam kolom *Winogradsky*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Monosodium Glutamat terhadap aktivitas degradasi plastik oleh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan penambahan MSG sebanyak 2 g dan isolat *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 2 mL memiliki total kehilangan berat sebanyak 0,15 mg. Hasil tersebut menunjukkan total kehilangan berat lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan MSG yaitu sebanyak 0,05 mg.

Penelitian lain yang sejalan juga pernah dilakukan oleh Filayani (2020), mengenai degradasi plastik dengan penambahan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam mendegradasi plastik polietilen. Hasil penelitian menunjukkan persentase degradasi plastik dengan penambahan BAL sebesar 19,47%. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa penambahan BAL yaitu sebesar 7,84%.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut dapat diketahui bahwa bakteri memiliki kemampuan mendegradasi. Penelitian yang akan dilakukan yaitu degradasi limbah masker dalam kolom *Winogradsky* oleh bakteri tanah sampah dengan penambahan EM4 dan MSG. Penelitian dilakukan untuk

mengetahui jenis bakteri yang dapat mendegradasi masker dan mengetahui jumlah kehilangan berat masker.

B. Rumusan Masalah

1. Jenis bakteri apa yang memiliki kemampuan mendegradasi limbah masker medis tiga lapis dalam kolom *Winogradsky*?
2. Bagaimana kemampuan bakteri mendegradasi limbah masker medis tiga lapis dalam kolom *Winogradsky*?
3. Apa perlakuan terbaik diantara penambahan Monosodium Glutamat (MSG), *Effective Microorganism 4* (EM4), serta gabungan keduanya dalam mendegradasi limbah masker medis tiga lapis pada kolom *Winogradsky*?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis bakteri yang memiliki kemampuan mendegradasi limbah masker medis tiga lapis dalam kolom *Winogradsky*.
2. Mengetahui kemampuan bakteri mendegradasi limbah masker medis tiga lapis dalam kolom *Winogradsky*.
3. Mengetahui perlakuan terbaik diantara penambahan Monosodium Glutamat (MSG), *Effective Microorganism 4* (EM4), serta gabungan keduanya dalam mendegradasi limbah masker medis tiga lapis pada kolom *Winogradsky*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini yaitu sebagai penambah wawasan dan pengetahuan mengenai jenis-jenis bakteri yang dapat mendegradasi limbah masker. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi civitas akademik untuk mengembangkan teknik degradasi limbah masker serta bahan perbandingan penelitian selanjutnya yang memiliki relevansi dengan penelitian ini.

