

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mobil merupakan kendaraan yang banyak digunakan sebagai alat transportasi. Jumlah pengguna mobil semakin meningkat setiap tahun. Pengguna mobil di Indonesia pada tahun 2016 tercatat sebanyak 14.580.666 (BPS, 2017). Peningkatan penggunaan mobil menyebabkan emisi karbondioksida (CO_2) semakin meningkat. Emisi CO_2 berasal dari pembakaran bahan bakar mobil. Peningkatan konsentrasi emisi CO_2 pada kabin mobil dipengaruhi oleh sirkulasi udara. Sirkulasi udara yang kurang baik dapat terjadi karena adanya kebocoran AC dan pintu mobil yang tidak tertutup rapat. Emisi CO_2 dari luar dapat masuk karena karet pada pintu mobil rusak (Restyanto, 2019).

Usaha untuk mengurangi konsentrasi emisi CO_2 pada kendaraan bermotor, yaitu membuat *filter* gas buang dan penggunaan fotobioreaktor mikroalga. *Filter* gas buang kendaraan bermotor menggunakan logam mulia. Kelemahan dari *filter* ini adalah biaya yang kurang ekonomis dalam pembuatannya (Amin dan Subri, 2016).

Mikroalga banyak diteliti beberapa tahun terakhir untuk penanggulangan emisi CO_2 (Anggraini dkk, 2018). Mikroalga memanfaatkan emisi CO_2 dalam proses fotosintesisnya sehingga menghasilkan O_2 . Fotobioreaktor mikroalga menggunakan mikroalga sebagai penghasil O_2 . Penggunaan mikroalga lebih ramah lingkungan. Mikroalga dapat melakukan fotosintesis dengan bantuan cahaya, baik yang berasal dari alam maupun buatan (Gultom, 2018).

Bioreaktor adalah tempat terjadinya konveksi yang melibatkan organisme tertentu menjadi suatu hasil yang dikehendaki (Jordening dan Winter, 2005). Fotobioreaktor adalah alat bioreaktor yang menggunakan sumber cahaya. Fotobioreaktor terbagi atas dua jenis yaitu fotobioreaktor tertutup dan fotobioreaktor terbuka. Kondisi fotobioreaktor dalam keadaan tertutup lebih mudah untuk dikontrol dan kemungkinan terkontaminasi dengan udara luar lebih sedikit. Jenis fotobioreaktor tertutup adalah fotobioreaktor *tubular* yang memiliki efisiensi fotosintesis tertinggi dibandingkan dengan jenis fotobioreaktor tertutup lainnya (Hadiyanto dkk, 2012).

Penggunaan fotobioreaktor pada mikroalga untuk mengoptimalkan konsentrasi oksigen (O_2) dan penanggulangan emisi CO_2 dengan menggunakan fotobioreaktor tubular dapat menyerap CO_2 sebesar $2,3 \pm 0,91$ % pada kecepatan alir CO_2 sebesar 1,5 L/min dan $1,5 \pm 0,47$ % pada kecepatan alir CO_2 sebesar 2 L/min (Santoso dkk, 2011). Rancangan fotobioreaktor jenis *flat-plate* menggunakan mikroalga *Chlorella vulgaris* menghasilkan konsentrasi O_2 sebesar 0,54 % pada satu jam pertama.

Perancangan fotobioreaktor menggunakan mikroalga *Spirullina sp* dapat menyerap emisi CO_2 tertinggi yang dihasilkan adalah 0,47 % (Yuliandri, 2013). Perancangan fotobioreaktor mikroalga *Chlorella vulgaris* untuk mengoptimalkan konsentrasi O_2 dengan persentase diatas 20 % (Biolita dan Harmadi, 2017). Konsentrasi tertinggi diperoleh pada sore hari dengan sumber cahaya lampu halogen.

Fotobioreaktor mikroalga juga telah dirancang untuk mengurangi emisi CO₂ sebesar 16,22 % pada mobil (Ahmad dkk, 2018). Penelitian ini fokus pada pengembangan sampah plastik menjadi bahan bakar mobil dengan menambahkan fotobioreaktor mikroalga untuk mengetahui daya serap emisi CO₂. Penelitian belum dilakukan uji O₂ yang dihasilkan oleh mikroalga. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka dilakukan penelitian desain instalasi sel fotobioreaktor mikroalga pada sirkulasi udara mobil. Fotobioreaktor yang dirancang adalah fotobioreaktor *tubular* dengan variasi sumber cahaya fotobioreaktor mikroalga. Fotobioreaktor menggunakan mikroalga *Chlorella vulgaris* dan sumber cahaya lampu neon dan lampu LED.

Emisi CO₂ yang ada di mobil berasal dari pembakaran bahan bakar mobil dan CO₂ pada hasil pernafasan manusia. CO₂ akan dimanfaatkan dalam fotosintesis mikroalga. Emisi CO₂ dan air akan diproses dengan bantuan cahaya sebagai katalisnya menghasilkan glukosa (biomassa) dan oksigen. Oksigen yang akan dihasilkan inilah yang diharapkan dapat membuat sirkulasi udara dalam mobil lebih baik. Mikroalga memanfaatkan sumber cahaya dalam proses fotosintesis sehingga emisi CO₂ yang berada di dalam mobil dapat di proses kembali melalui mikroalga dan dihasilkan O₂ kemudian akan dialirkan kembali ke dalam mobil.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menghasilkan rancangan instalasi sel fotobioreaktor mikroalga untuk emisi CO₂ pada sirkulasi udara mobil.

2. Mengukur dan menganalisis konsentrasi O_2 dengan variasi sumber cahaya lampu neon dan LED Biru.

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu untuk menambah kenyamanan pengguna mobil dan dapat mengurangi emisi CO_2 yang masuk ke dalam mobil.

1.4 Ruang Lingkup Masalah dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup dan batasan masalah yang perlu ditentukan agar penelitian ini dapat berlangsung terarah dan tepat dengan tujuan sebagai berikut:

1. Rancangan sel fotobioreaktor menggunakan metode *tubular* (sistem tertutup).
2. Mikroalga yang digunakan adalah *Clorella vulgaris*.
3. Fotobioreaktor yang dirancang menggunakan sumber cahaya lampu neon dan LED biru.
4. Hasil sirkulasi udara pada mobil difokuskan pada konsentrasi O_2 .
5. Pengukuran konsentrasi O_2 dengan alat *O_2 gas analyzer*.

