

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan di Indonesia. Kelapa sawit menjadi salah satu kontributor utama terhadap perekonomian nasional melalui peningkatan nilai ekspor yang berkelanjutan (Himawan, 2022). Pada tahun 2023 tercatat produksi kelapa sawit di Indonesia dalam bentuk minyak sawit mencapai 46,99 juta ton yang mengalami peningkatan sebesar 0,36% dibandingkan dengan tahun sebelumnya (Saefudin & Wahyuningsih, 2024). Beberapa tahun terakhir, minyak sawit berkembang menjadi bahan baku industri lain (oleokimia) dan bahan pembuatan biodiesel (Giyanto *et al.*, 2022). Biodiesel (*Fatty Acid Methyl Ester*- FAME) merupakan produk utama dari turunan minyak nabati dengan dilakukan penambahan alkohol, seperti metanol serta katalis dalam proses pembuatannya yang menghasilkan gliserol sebagai produk sampingnya (Silalahi *et al.*, 2020). Kementerian ESDM mencatat bahwa kapasitas produksi biodiesel di Indonesia adalah sebesar 13,4 juta kL, yang menghasilkan sekitar 2,9 juta kL gliserol mentah (Kurniasih & Supardan, 2024). Namun, hingga saat ini gliserol mentah sebagai hasil samping belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga masih menjadi tantangan dalam pengelolaan limbah dan pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan.

Gliserol mentah merupakan produk samping yang dihasilkan dari proses transesterifikasi dalam produksi biodiesel. Secara komersial proses ini umum digunakan dalam pembuatan biodiesel. Kelebihan dalam menggunakan reaksi ini adalah gliserol mentah yang dihasilkan memiliki konsentrasi yang lebih tinggi, dikarenakan reaksi tidak menggunakan air (Khairati, 2022). Melalui proses transesterifikasi dihasilkan produk samping gliserol mentah sebanyak 10% dari total volume produk yang dihasilkan (Agusti, 2020). Proses lain yang dapat digunakan untuk

menghasilkan gliserol mentah adalah dengan menggunakan proses hidrolisis. Proses hidrolisis adalah reaksi yang melibatkan pemecahan suatu senyawa dengan bantuan air. Namun, karena air tidak larut dalam fase minyak, penggunaan air dalam jumlah yang lebih kecil dibandingkan minyak dapat mengakibatkan konversi gliserol mentah yang lebih rendah (Kasman *et al.*, 2023). Gliserol mentah sebagai hasil samping belum dimanfaatkan secara optimal. Menurut Calderon *et al.* (2023), gliserol mentah merupakan polioliol yang berpotensi menjadi alternatif pengganti polioliol berbasis minyak bumi.

Polioliol atau juga dikenal dengan polialkohol adalah senyawa yang mengandung lebih dari satu gugus hidroksil. Senyawa ini sangat penting dalam sintesis berbagai polimer, seperti poliuretan, pembuatan pelumas dan kosmetik (Prianto, 2022). Polioliol atau glikol rantai panjang akan disintesis dengan diisosiyanat dan *chain extender* berukuran kecil seperti glikol atau diamina melalui reaksi kimia yang akan menghasilkan busa poliuretan (Xu *et al.*, 2020).

Poliuretan (PU) adalah polimer yang ditandai dengan adanya gugus uretan (-NHCOO-) pada rantai utamanya. Gugus ini terbentuk dari reaksi antara senyawa yang mengandung gugus hidroksil (-OH), yang biasa disebut polioliol dengan senyawa yang memiliki gugus isosiyanat. PU telah berkembang menjadi material multifungsi dengan aplikasi yang sangat luas, tidak hanya digunakan sebagai serat, tetapi juga untuk pembuatan busa, elastomer (karet atau plastik), lem pelapis, dan lain sebagainya. Pada busa poliuretan (PU), busa diklasifikasikan menjadi busa fleksibel, semi kaku, atau kaku, tergantung pada sifat mekanik dan tingkat kepadatannya (Mulia Raja, 2020). Pada tahun 2021, *Industry ARC (Analytics, Research, Consulting)* melaporkan bahwa busa PU fleksibel mendominasi pasar dengan pangsa lebih dari 45%. Jenis busa ini banyak diaplikasikan karena memiliki sifat-sifat unggul seperti ketahanan terhadap air dan bahan kimia,

kemampuan menyerap energi, daya apung, serta fungsinya sebagai bantalan.

Fungsi dan struktur polioliol sangat menentukan karakteristik dari busa yang dihasilkan. Untuk mendapatkan busa dengan kekakuan berbeda, digunakan dua jenis polioliol, yaitu polioliol rantai pendek alkohol trifungsional yang dipilih untuk menghasilkan busa kaku, sementara polioliol dengan rantai panjang dan alkohol trifungsional digunakan untuk menghasilkan busa yang lebih fleksibel (Kraitape & Thongpin, 2016). Selain itu, panjang dan berat molekul dari monomer juga berpengaruh terhadap sifat dari poliuretanan yang dihasilkan. Monomer dengan berat molekul yang rendah menghasilkan uretan yang bersifat keras dan kaku. Di sisi lain, monomer yang panjang dan berat molekul yang tinggi ketika dicampurkan untuk membentuk PU menghasilkan banyak segmen lunak, saat jumlah segmen lunak meningkat, bahan yang dihasilkan menjadi fleksibel dan elastomer (Reghunadhan & Thomas, 2017).

Umumnya untuk membuat busa PU fleksibel menggunakan polioliol dengan berat molekul tinggi, 1500- 10000 g/mol (J. Lee & Kim, 2023). Hal ini dikarenakan berat molekul yang tinggi akan menghasilkan segmen lunak dalam jumlah besar yang menjadikan busa PU menjadi fleksibel (Reghunadhan & Thomas, 2017). Polioliol yang biasanya digunakan dalam pembuatan busa PU fleksibel adalah polietilen glikol (PEG). PEG merupakan polioliol dengan berat molekul tinggi, tidak beracun, memiliki gugus hidroksil primer, dan dapat meningkatkan kelenturan. PEG mempengaruhi sifat mekanik dari busa PU yang dihasilkan, semakin rendah berat molekulnya maka busa PU yang dihasilkan cenderung memiliki segmen yang lebih keras (Budirohmi, 2020). Namun, PEG merupakan bahan turunan petrokimia atau bahan yang berasal dari minyak bumi bersifat tidak terbarukan dan dapat habis (Bontas *et al.*, 2023).

Alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi pemakaian polioliol turunan petrokimia adalah dengan menggantinya dengan biopolioliol. Salah satu biopolioliol yang dapat dimanfaatkan

adalah gliserol mentah. Gliserol mentah mengandung tiga gugus hidroksil yang ketika direaksikan dengan diisocyanat akan membentuk poliuretan. Reaksi biopoliol yang memiliki berat molekul rendah dengan isocyanat menghasilkan busa PU yang bersifat *rigid* atau semi *rigid* (J. Lee & Kim, 2023). Gliserol mentah memiliki berat molekul sebesar 92,09 g/mol (Khairati, 2022), sehingga masih diperlukan penambahan dengan PEG untuk meningkatkan fleksibilitas dari busa PU. Gugus hidroksil pada gliserol mentah berikatan dengan PEG dan akan membentuk rantai yang bercabang dan tidak teratur, sehingga menyebabkan penurunan kekerasan dan kekakuan (Sutiani, 2015). Sintesis gliserol mentah dengan polioliol PEG akan membuat sifat dari busa PU yang dihasilkan menjadi lebih fleksibel.

Berdasarkan potensi dari gliserol mentah yang dapat dimanfaatkan sebagai polioliol pada busa PU fleksibel, maka telah dilaksanakannya penelitian mengenai “Pengaruh Tingkat Perbandingan Gliserol Mentah dengan PEG- 600 terhadap Karakteristik Busa Poliuretan Fleksibel”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapa tingkat perbandingan gliserol mentah dengan PEG- 600 yang tepat berdasarkan karakteristik busa PU fleksibel?
2. Bagaimana pengaruh tingkat perbandingan gliserol mentah dengan PEG- 600 terhadap karakteristik busa PU fleksibel?

1.3 Tujuan Masalah

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan tingkat perbandingan gliserol mentah dengan PEG- 600 yang tepat berdasarkan karakteristik busa PU fleksibel
2. Mendapatkan pengaruh tingkat perbandingan gliserol mentah dengan PEG- 600 terhadap karakteristik busa PU fleksibel

1.4 Manfaat Masalah

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Memberikan alternatif pemanfaatan gliserol mentah sebagai hasil samping produksi biodiesel
2. Memberikan informasi mengenai alternatif pengganti polioli turunan minyak bumi dalam pembuatan busa PU fleksibel

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

- H0: Tingkat perbandingan jumlah gliserol mentah dengan PEG-600 tidak berpengaruh terhadap karakteristik busa PU fleksibel yang dihasilkan
- H1: Tingkat perbandingan jumlah gliserol mentah dengan PEG-600 berpengaruh terhadap karakteristik busa PU fleksibel yang dihasilkan

