

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Swadayani dan Sulastrri (2020) limbah cair merupakan air sisa dari suatu usaha kegiatan yang berwujud cair. Limbah cair merupakan permasalahan yang serius pada era berkembangnya industri saat ini, limbah cair dapat berasal dari kegiatan sehari-hari maupun kegiatan industri. Salah satu industri pangan yang menghasilkan limbah cair yaitu pabrik keripik usus ayam. Limbah cair usus ayam dihasilkan dari kegiatan pembersihan dan pemotongan usus ayam, limbah usus ayam mengandung bahan pencemar organik seperti darah, kotoran, minyak, dan lemak. Limbah cair pencucian usus ayam dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika dibuang secara bebas (Mutiar Sari et al., 2022). Pada lokasi penelitian pabrik usus ayam di Kota Mojokerto, terdapat unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) menggunakan kombinasi proses sedimentasi I, Aerasi dan sedimentasi II. Terjadi satu permasalahan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yaitu penggumpalan minyak padat, sehingga menghambat jalannya pengolahan air limbah. Sehingga diperlukan penelitian untuk mengoptimalkan proses pengolahan air limbah, salah satunya dengan metode pengolahan limbah pencucian usus menjadi produk biodiesel.

Dilihat dari karakteristiknya limbah cair pencucian usus ayam mengandung parameter minyak dan lemak. Minyak dan lemak memiliki karakteristik lebih ringan dari air, sehingga membentuk lapisan dipermukaan. Lapisan tersebut dapat mengganggu penetrasi sinar matahari dan masuknya oksigen ke dalam air sehingga menghambat proses fotosintesa. (Mutiar Sari et al., 2022). Bethan dan Supriyo (2021) mengkaji bahwasanya kandungan minyak dan lemak dapat dijadikan sebagai bahan baku produksi biodiesel sebagai bahan baku alternatif. Setelah ditinjau dari komposisinya limbah cair pencucian usus ayam mengandung minyak dan lemak sehingga dapat dijadikan bahan baku pembuatan biodiesel

Proses pembuatan biodiesel diawali dengan proses Esterifikasi dengan tujuan untuk menurunkan kandungan *Free Fatty Acid* (FFA) yang tinggi pada bahan baku

sehingga mencegah sabunisasi pada proses Transesterifikasi. Proses Esterifikasi biasanya menggunakan bantuan katalis asam dan alkohol untuk membentuk metil ester. Setelah melalui proses Esterifikasi maka dilanjutkan dengan proses Transesterifikasi. (Saleh, 2022). Proses Esterifikasi bertujuan untuk menurunkan kandungan yang melebihi 2%, menghindari reaksi samping pada proses Transesterifikasi (Hendriyana et al., 2024). Penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan et al., 2025) menunjukkan penurunan kandungan FFA setelah proses Esterifikasi minyak sawit dari 9,45% menjadi 0,67%. (Agung et al., 2025) melakukan proses Esterifikasi sehingga berhasil menurunkan kandungan FFA yang semula 61,66% menjadi 0,14%, menunjukkan bahwa proses Esterifikasi dapat menurunkan kadungan FFA yang tinggi.

Proses Transesterifikasi merupakan reaksi kimia antara minyak (*Triglicerida*) dengan alkohol (methanol) dibantu dengan katalis basa (*Natrium Hidroksida* (NaOH)) kemudian menghasilkan biodiesel (metil ester/FAME) dan gliserol sebagai produk samping (Bethan dan Supriyo, 2021). Kandungan minimum *Fatty Acid Methyl Esther* (FAME) menurut standar kualitas biodiesel adalah 96,5% mengacu pada SNI 04-7182-2015. Penelitian yang dilakukan oleh (Niawanti, 2020) menyimpulkan bahwa kandungan FAME dari bahan baku minyak dedak padi dengan kandungan (FFA) tinggi sulit mencapai standar tersebut. Oleh karena itu sebelum dilakukannya proses Transesterifikasi perlu dilakukan proses Esterifikasi untuk menurunkan kandungan FFA pada bahan baku.

Setelah mengetahui alternatif dari pengolahan limbah cair usus ayam yang memiliki kandungan minyak dan lemak, sehingga berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan biodiesel. Penelitian ini akan berfokus pada proses Transesterifikasi sebagai salah satu metode yang dilakukan pada proses pembuatan biodiesel menggunakan limbah cair pencucian usus ayam. Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam proses Transesterifikasi adalah penggunaan suhu yang tepat karena dapat menentukan efisiensi reaksi dan kualitas produk biodiesel.

Penelitian ini berfokus pada pengaruh suhu terhadap kandungan *Fatty Acid Methy Ester* (FAME) pada proses Transesterifikasi. Penggunaan suhu dipilih karena dalam pembuatan biodiesel suhu mempengaruhi pembentukan triglicerida menjadi

Fatty Acid Methy Ester (FAME). Suhu juga membantu mengoptimalkan energi kinetik sehingga mempercepat tumbukan antar reaktan (Nugroho et al., 2025). Pada suhu rendah (45°C -50°C) reaksi akan berjalan secara lambat, karena energi kinetik yang rendah sehingga tumbukan antar trigliserida, methanol, dan katalis menjadi kurang efektif menghasilkan kandungan FAME sebesar 60-70% dan tidak memenuhi standar kualitas biodiesel sebesar 96,5% (Sinaga et al., 2014). Sementara untuk penggunaan suhu yang terlalu tinggi pada proses Transesterifikasi akan menghasilkan reaksi samping berupa Saponifikasi. Reaksi samping meningkatkan bilangan asam dan kadar air, selain itu penggunaan suhu yang tinggi menyebabkan methanol menguap lebih cepat. Menyebabkan kurangnya kontak antar reaktan dan produk, sehingga terjadi penurunan kandungan FAME pada produk ahir (Gultom, et al., 2024). Penelitian yang dilakukan oleh (Fadhillah et al., 2025) menggunakan bahan baku minyak jelantah dengan variasi suhu 40°C, 50°C, dan 60°C. Setelah dilakukan proses Transesterifikasi didapatkan kandungan FAME paling optimal pada suhu 50°C (48%), sedangkan pada suhu 40°C kandungan FAME yang dihasilkan lebih kecil yaitu (43%), dan (28%) pada suhu 60°C. Perbedaan kandungan FAME disebabkan oleh reaksi samping pada suhu terlalu tinggi (60°C) dan terjadinya reaksi yang kurang optimal pada suhu yang terlalu rendah (40°C). Asmoro., et al (2025) juga melakukan penelitian menggunakan sampel minyak goreng bekas dengan variasi suhu 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C. Hasil kandungan FAME pada suhu 30-50°C konstan meningkat namun masih tergolong rendah. Kandungan FAME terbaik didapatkan pada suhu 60°C dengan kandungan FAME sebesar 86,52%. Kandungan FAME pada suhu 70°C terjadi penurunan menjadi 82,98%, dikarenakan suhu telah melewati batas maksimum. Penurunan Kandungan FAME diakibatkan oleh peningkatan suhu sehingga mempercepat penguapan methanol dan terjadinya reaksi samping (Gultom, et al., 2024). Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan guna mengetahui variasi suhu optimal pada proses Transesterifikasi terhadap kandungan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) sebagai produk ahir.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu

1. Bagaimana variasi suhu mempengaruhi kandungan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) selama proses transesterifikasi?
2. Bagaimana transesterifikasi dengan skala laboratorium terhadap standar kualitas biodiesel menurut SNI 04-7182-2015 dengan penggunaan variasi suhu?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini Adalah

1. Menganalisis variasi suhu mempengaruhi kandungan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) selama proses transesterifikasi.
2. Mengetahui efektivitas transesterifikasi dengan skala laboratorium terhadap standar kualitas biodiesel menurut SNI 04-7182-2015 dengan penggunaan variasi suhu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu

1. Penelitian ini menghasilkan biodiesel yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif.
2. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai metode yang digunakan dalam pembuatan biodiesel dengan proses Transesterifikasi dengan menggunakan variasi Suhu pengadukan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini Adalah mencakup hal-hal berikut :

1. Objek yang diteliti Adalah limbah cair pencucian usus ayam diubah menjadi biodiesel dengan melewati proses transesterifikasi dengan pengaruh suhu pengadukan.
2. Penelitian ini berfokus pada variasi suhu yang digunakan saat proses transesterifikasi dan menghasilkan FAME sebagai hasil ahir setelah dilakukan proses transesterifikasi.

3. Pada proses analisis transesterifikasi digunakan waktu 60 menit untuk perlakuan satu sampel yang akan diuji.
4. Katalis basa yang digunakan pada proses Transesterifikasi Adalah Natrium Hidroksida (NaOH).
5. Lokasi penelitian berada di pabrik kripik usus di Kota Mojokerto dan Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.