

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Jember merupakan salah satu sentra produksi edamame (*Glycine max (L.) Merrill*) yang produk olahannya telah berhasil menembus pasar internasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, limbah pertanian yang tersedia secara melimpah di wilayah tersebut adalah limbah kulit edamame. Aktivitas ekspor edamame dari Jember ke Jepang tercatat mencapai 7.800 ton per tahun, dengan kapasitas produksi tahunan mencapai 9.000 ton. Lebih lanjut, perusahaan pengolahan kedelai edamame skala besar di Jember, seperti PT Austindo Nusantara Jaya (ANJ), menghasilkan produksi edamame sebanyak 8.000 ton per tahun, yang berimplikasi pada timbunan limbah rata-rata sebesar 12–15 ton setiap harinya. Di sisi lain, limbah kulit edamame juga dikelola oleh Kelompok Ternak Bago Mulyo di Kecamatan Gumukmas, dengan kapasitas produksi limbah harian rata-rata sekitar 8–10 ton.

Meskipun memiliki potensi yang besar sebagai bahan pakan ternak, pemanfaatan limbah kulit edamame masih menghadapi kendala krusial yang bersifat teknis. Kendala utama terletak pada kadar air limbah yang sangat tinggi, mencapai sekitar 88%, sementara kandungan bahan keringnya hanya 12%. Kondisi dengan tingkat kelembapan ekstrem ini mempercepat proses degradasi biologis (pembusukan), menurunkan kualitas fisik dan kimia bahan pakan, mengurangi daya simpannya, serta menurunkan nilai gizi dan nilai ekonomisnya. Padahal, secara komposisi nutrisi, limbah kulit edamame memiliki kandungan yang cukup menjanjikan, yaitu Serat Kasar (SK) sebesar 29,2%, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) sebesar 49,9%, dan Kadar Abu sebesar 5,2% (Syahniar & Subagya, 2018).

Pemilihan kedua metode ini sebagai objek studi banding didasarkan pada perbedaan mendasar dalam mekanisme kerja dan efisiensi operasional yang sangat relevan dengan karakteristik edamame. Dari sisi operasional, proses ozonasi dapat dilakukan secara kontinu dan mampu memproses edamame dalam jumlah batch yang lebih banyak, sementara proses klorinasi dilakukan secara tidak kontinu dalam

bak pencuci yang airnya harus diganti secara berkala, sehingga berimplikasi pada produktivitas dan konsumsi air.

Dalam proses sanitasi pascapanen, klorin telah lama menjadi agen disinfeksi standar utama karena efektivitasnya yang berspektrum luas, biaya operasional yang rendah, serta kemudahan dalam aplikasinya. Meskipun demikian, penggunaan klorin memiliki kelemahan signifikan, di antaranya adalah ketidakstabilannya ketika terpapar bahan organik serta potensi pembentukan produk samping disinfeksi yang bersifat karsinogenik, seperti trihalometan (THMs) dan asam haloasetat (HAAs), yang bahkan menyebabkan pembatasan penggunaannya di sejumlah negara Eropa. Sebagai alternatif, ozon (O_3) hadir sebagai agen oksidator dengan daya reaksi yang jauh lebih kuat dan cakupan antimikroba yang sangat luas, termasuk efektif terhadap spora bakteri dan jamur. Keunggulan komparatif utama dari ozon terletak pada kemampuannya terurai secara spontan menjadi oksigen (O_2), sehingga tidak meninggalkan residu berbahaya pada produk yang diproses serta tidak membentuk THMs sebagaimana yang terjadi pada proses klorinasi. Atas dasar keunggulan tersebut, teknologi ozonasi telah mendapatkan persetujuan dari Food and Drug Administration (FDA) untuk aplikasi di industri pangan, meskipun biaya investasi awal untuk peralatan ozonasi masih tergolong tinggi (Dubey et al., 2022).

Pemilihan klorinasi dan ozonasi sebagai objek studi banding didasarkan pada perbedaan fundamental dalam mekanisme kerja dan efisiensi operasional yang relevan secara signifikan dengan karakteristik edamame. Dari perspektif operasional, proses ozonasi dapat dioperasikan secara kontinu dan mampu memproses edamame dalam jumlah batch yang lebih banyak, sementara proses klorinasi dilakukan secara tidak kontinu dalam bak pencuci yang airnya harus diganti secara periodik, sehingga berdampak pada tingkat produktivitas serta konsumsi air yang lebih besar.

Berbagai upaya pengolahan telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas limbah kulit edamame sebagai pakan ternak, di antaranya melalui fermentasi silase, pengeringan, dan pengepresan untuk menurunkan kadar air. Namun demikian, pengolahan dengan metode pencucian menggunakan bahan kimia seperti klorinasi

maupun dengan teknologi ozonasi masih sangat terbatas kajiannya, khususnya dalam konteks perbaikan kualitas fisik dan kimiawi kulit edamame sebagai pakan ternak.

Seiring dengan perkembangan teknologi, ozonasi mulai dikembangkan sebagai metode pencucian dan sanitasi yang unggul. Keunggulan utama ozonasi adalah kemampuannya dalam menekan populasi mikroba dan menghilangkan residu kimia tanpa meninggalkan kontaminan berbahaya, karena ozon terurai kembali menjadi oksigen dalam waktu 20-30 menit, sehingga aman bagi ternak dan lingkungan. Penelitian Bakri et al. (2018) membuktikan bahwa pencucian dengan air terozonisasi pada konsentrasi 2-5 ppm dengan waktu kontak 5-10 menit mampu mempertahankan kualitas fisik (tingkat kekerasan dan warna) serta kualitas kimia (retensi protein >95%) secara lebih baik dibandingkan dengan proses klorinasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana terdapat perbedaan kualitas fisik kulit edamame setelah pencucian dengan ozonasi dan klorinasi?
2. Bagaimana terdapat perbedaan kualitas kimia kulit edamame setelah pencucian dengan ozonasi dan klorinasi?
3. Metode pencucian manakah yang lebih efektif dalam mempertahankan kualitas kulit edamame sebagai pakan ternak?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas, maka tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh ozonasi dan klorinasi terhadap kualitas fisik kulit edamame
2. Menganalisis pengaruh ozonasi dan klorinasi terhadap kualitas kimia kulit edamame
3. Bagaimana bentuk optimasi efektivitas metode pencucian berdasarkan parameter fisik dan kimia kulit edamame.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pascapanen bahan pakan
2. Memberikan rekomendasi metode pencucian yang efektif untuk kulit edamame sebagai pakan ternak
3. Mendukung pemanfaatan limbah edamame yang lebih aman dan berkualitas.