

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dengan produksi limbah pertanian yang sangat melimpah setiap tahunnya, termasuk limbah dari industri pengolahan pangan seperti kulit edamame yang hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan survei pemanfaatan limbah pertanian, tingkat pemanfaatan limbah yang tersedia masih tergolong rendah, yaitu sekitar 39% dari total potensi yang ada, sedangkan sisanya cenderung terbuang atau dibakar. Kondisi tersebut tidak hanya menimbulkan permasalahan lingkungan, tetapi juga menyebabkan hilangnya potensi sumber daya yang bernilai ekonomis. Di sisi lain, biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam usaha peternakan, bahkan dapat mencapai 70% hingga 100% dari total biaya produksi ternak. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah kulit edamame dan limbah pertanian lainnya sebagai bahan pakan melalui metode silase memiliki potensi besar sebagai sumber pakan alternatif yang murah, berbasis lokal, serta mampu mengurangi ketergantungan terhadap pakan komersial. (Kementerian Pertanian, 2021; Anam Al Arif, 2024)

Silase adalah pakan ternak yang dihasilkan dari fermentasi hijauan atau limbah pertanian yang diawetkan sehingga dapat disimpan dalam jangka panjang dan tetap mempertahankan nutrisi bagi ternak. Teknologi pembuatan silase memberikan solusi kritis terhadap tantangan ketersediaan pakan terutama pada musim kemarau atau saat sumber pakan hijauan berkurang, karena silase dapat mengatasi kekurangan pakan hijauan sekaligus memaksimalkan nilai nutrisi bahan baku yang kaya serat namun kurang bernutrisi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa limbah pertanian lain seperti jerami padi, dedak, dan batang jagung telah berhasil dimanfaatkan sebagai pakan silase yang ekonomis dan berkhasiat, tetapi aplikasi pada limbah kulit edamame masih relatif terbatas dan memerlukan pendekatan teknologi yang tepat agar kualitas pakan silase dapat terjaga secara konsisten.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengulas pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak melalui proses silase, namun banyak di antaranya masih fokus pada komposisi bahan atau resep silase, tanpa memperhatikan konsistensi proses produksi seperti parameter pengadukan dan homogenitas pencampuran bahan dalam mesin mixer. Studi-studi sebelumnya umumnya menggunakan pendekatan manual atau semi-manual dalam proses pencampuran bahan pakan, sehingga terjadi variabilitas kualitas silase yang signifikan antara batch yang satu dengan yang lain. Minimnya kontrol proses ini mengakibatkan kesulitan dalam standarisasi kualitas produk silase, serta ketidakteraturan pencatatan parameter kunci seperti kecepatan putar dan durasi pengadukan yang berpengaruh terhadap homogenitas pakan. Berdasarkan kajian literatur dan praktik di lapangan, terdapat gap penelitian dalam pengembangan sistem monitoring kinerja mesin mixer yang mampu memberikan data real-time untuk meningkatkan konsistensi pencampuran bahan pakan silase dari limbah seperti kulit edamame.

Untuk menjawab gap tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kinerja mesin mixer berdasarkan variabel kecepatan putar dan lama pengadukan, sehingga proses pencampuran bahan silase dapat berlangsung lebih terkontrol dan hasilnya lebih konsisten. Dengan adanya sistem monitoring ini, diharapkan dapat diperoleh standarisasi proses pencampuran yang lebih baik, sehingga kualitas pakan silase yang dihasilkan lebih stabil dan bernilai gizi sesuai kebutuhan ternak. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi praktis dalam meningkatkan efisiensi produksi pakan alternatif berbasis limbah pertanian, tetapi juga memperkaya kajian ilmiah terkait integrasi teknologi monitoring dengan proses produksi pakan ternak silase, yang sebelumnya masih belum banyak diteliti secara kuantitatif. Selain itu, manfaat penelitian secara teoritis adalah memperluas literatur mengenai aplikasi sistem monitoring mesin dan pemrosesan pakan, sedangkan secara praktis diharapkan mampu membantu peternak dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha peternakan mereka.

Dengan diterapkannya sistem monitoring berbasis mikrokontroler pada mesin mixer limbah edamame, diharapkan proses pencampuran menjadi lebih efektif dan

efisien, serta mampu mendukung pengelolaan limbah edamame yang lebih optimal dan berkelanjutan di PT Tagani Sukses Makmur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dikemukakan, maka terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi dan permasalahan proses pencampuran limbah kulit edamame dengan dedak, bekatul, dan bahan pendukung lainnya pada mesin mixer yang digunakan di PT Tagani Sukses Makmur?
2. Bagaimana kinerja mesin mixer ditinjau dari parameter kecepatan putar dan lama pengadukan dalam proses pembuatan pakan ternak silase?
3. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kinerja mesin mixer berbasis kecepatan putar dan lama pengadukan untuk menghasilkan proses pencampuran pakan silase yang lebih terkontrol dan konsisten?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan, batasan masalah diperlukan agar penelitian lebih terarah, terukur, dan sesuai dengan ruang lingkup perancangan alat. Batasan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pengujian sistem monitoring kinerja mesin mixer yang digunakan untuk pencampuran limbah kulit edamame dengan dedak, bekatul, dan bahan pendukung lainnya dalam proses pembuatan pakan ternak silase di PT Tagani Sukses Makmur.
2. Parameter yang diteliti pada penelitian ini hanya meliputi kecepatan putar mesin mixer dan lama pengadukan sebagai indikator kinerja mesin, tanpa membahas pengendalian otomatis (kontrol) maupun analisis kandungan nutrisi hasil pakan silase.
3. Pengujian akurasi sensor Hall Effect dilakukan berdasarkan pembacaan RPM yang dihasilkan oleh sistem itu sendiri, tanpa perbandingan langsung terhadap alat ukur standar seperti tachometer digital/optik.

4. Penelitian ini tidak membahas perancangan ulang atau modifikasi mekanik mesin mixer, serta mengasumsikan bahwa mesin berada dalam kondisi layak operasi selama proses pengujian berlangsung.
5. Pengujian sistem dilakukan dalam skala terbatas sesuai kondisi operasional yang tersedia, sehingga hasil penelitian difokuskan pada evaluasi kinerja sistem monitoring dan bukan pada uji performa jangka panjang atau uji produksi massal.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka terdapat tujuan utama yaitu sebagai berikut:

1. Merancang sistem monitoring kinerja mesin mixer yang mampu mengukur dan menampilkan parameter kecepatan putar dan lama pengadukan dalam proses pencampuran limbah kulit edamame menjadi pakan ternak silase.
2. Menganalisis kinerja mesin mixer berdasarkan data kecepatan putar dan lama pengadukan yang diperoleh dari sistem monitoring selama proses pencampuran bahan pakan silase.
3. Mengevaluasi efektivitas sistem monitoring yang dirancang dalam tingkat kendali dan konsistensi proses pencampuran limbah kulit edamame dengan bahan pendukung lainnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan berbagai macam manfaat, antara lain:

a. Bagi PT Tagani Sukses Makmur

1. Membantu perusahaan dalam memantau kinerja mesin mixer secara lebih akurat melalui sistem monitoring kecepatan putar dan lama pengadukan, sehingga proses pencampuran bahan pakan silase dapat berlangsung lebih terkontrol dan konsisten.
2. Meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah kulit edamame dengan menghasilkan pakan ternak silase yang lebih beragam kualitasnya, sehingga dapat mengurangi pemborosan bahan baku dan biaya produksi.

3. Menjadi dasar evaluasi dan pengambilan keputusan teknis terkait proses produksi pakan ternak berbasis data hasil monitoring mesin.
- b. Bagi konsumen
1. Mendapatkan pakan ternak silase dengan kualitas yang lebih stabil dan homogen karena proses pencampuran dilakukan secara terkontrol dan termonitor dengan baik.
 2. Berpotensi memperoleh pakan ternak alternatif dengan harga yang lebih ekonomis tanpa mengurangi kualitas nutrisi yang dibutuhkan ternak.
- c. Bagi Politeknik Negeri Jember
1. Menjadi referensi dan bahan pengembangan ilmu pengetahuan serta penelitian terapan di bidang teknologi pertanian, mekatronika, dan sistem monitoring mesin industri.
 2. Memperkuat kerja sama antara institusi pendidikan dengan dunia industri melalui penerapan hasil penelitian yang bersifat aplikatif dan solutif.