

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomasi tidak terlepas dari industri pakan ternak yang bertujuan untuk mendapatkan hasil produksi yang baik dan efisien. Industri pakan semakin modern dengan seluruh proses produksi, pengawasan mutu, pencampuran bahan semuanya memakai komputer. Oleh karena itu, industri pakan ternak sangat berpengaruh bagi ternak untuk menghasilkan produk protein seperti susu, telur, dan daging dalam produksi kualitas pakan ternak yang dihasilkan. Dengan kebutuhan tersebut banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia khususnya daging dan telur ayam. Hal tersebut akan mempengaruhi banyaknya populasi ternak yang didukung ketersediaan bahan pakan ternak yang melimpah [1].

Pada tahun 2024 tercatat menurut Kementerian Pertanian menyatakan bahwa produksi daging ayam ras mencapai 3,84 ton dan produksi telur ayam ras mencapai 173,620 ton. Sedangkan jumlah penduduk Indonesia diperkirakan sebanyak 281.603.800 jiwa pada tahun 2024 menurut Badan Pusat Statistik (BPS) [2]. Sumber protein, vitamin, dan gizi lainnya yang bernilai tinggi adalah ayam ras dan telur ayam ras sebagai makanan dengan tingkat konsumsi yang tinggi [3]. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut menjadikan pakan ternak sebagai peranan penting terutama untuk unggas berbanding lurus terhadap kebutuhan konsumsi produk hasil peternakan. Terdapat berbagai jenis pakan untuk ayam/unggas seperti campuran jagung, beras, gandum, gabah, dan lain-lain.

Dalam memenuhi kualitas pakan ternak munculah istilah pakan komplit. Pakan komplit merupakan pakan yang diolah menggunakan teknologi modern dengan higienis mengandung protein 17-23% yang dibuat sedemikian rupa tanpa perlu mencampurkan bahan lainnya. Dengan berbagai proses pembuatan, pakan ayam tersedia dalam beragam bentuk yang disesuaikan dengan kebutuhan berdasarkan usia ayam. Misalnya, pakan berbentuk tepung (*mash*) diberikan kepada ayam petelur dalam fase *grower* dan *layer*, sedangkan pakan berbentuk pelet diberikan

kepada ayam pedaging dalam fase *finisher*. Sementara itu, pakan berbentuk *crumble* digunakan untuk ayam dalam fase *starter*, *grower*, dan *layer* [4].

Namun saat ini pakan ternak yang beredar di masyarakat berbeda dengan standar industri karena memiliki campuran dari berbagai bahan, seperti konsentrat dari tepung, tulang, ikan, dan suplemen lainnya. Selain itu, potensi logam berat selama proses produksi dapat mempengaruhi kesehatan binatang ternak. Hal tersebut akan berdampak kepada manusia sebagai konsumen dari hasil ternak. Logam berat yang dapat mengakibatkan kontaminasi pada bahan pakan yaitu Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) tidak aman bagi tubuh yang mengakibatkan gangguan proses fisiologis. Beberapa logam lainnya seperti Besi (Fe), Kobalt (Co), Tembaga (Cu), dan Seng (Zn) juga dapat mengakibatkan kandungan pada pakan berpengaruh buruk [5]. Pencemaran logam tersebut dapat terjadi karena berbagai faktor yaitu pada saat proses produksi hingga terjual di pasaran. Standar pencemaran kandungan logam pada pakan ternak menurut SNI No. 01-3751-2006 menyatakan ambang batas Pb lebih dari 60-100 µg/mL dan logam Pb, Fe, dan Mg memiliki batas 0,05 mg/kg pada pakan ternak unggas [6]. Selain itu, perubahan pakan setelah terkontaminasi dapat terlihat dari perubahan fisik dari warna yang terlihat [7].

Maka dari itu, dibutuhkan suatu penelitian dalam mengurangi dampak kandungan logam pada pakan ternak sebagai keamanan bagi hewan ternak unggas dan manusia selaku konsumen untuk mencapai standar ISO 9001 dan ISO 22000. Studi yang mengembangkan konsep *separator magnetic* untuk mendeteksi keretakan pada biji kapas dengan menggunakan conveyor sebagai distribusi dan mengatur kecepatan dalam pemilahan biji kapas [8]. Penelitian lainnya membahas mengenai magnet dalam memilah material logam (*ferromagnetik*) sebagai pemilah sehingga kualitas dan kehandalan proses distribusi tetap terjaga dengan efisien [9]. Studi lainnya merancang mesin pengisian merica pada botol otomatis dengan mikrokontroller Arduino Mega 2560 dengan antarmuka *Human Machine Interface* (HMI) Nextion. Penelitian tersebut membuktikan bahwa dengan berbasis mikrokontroller dengan memanfaatkan sensor Load Cell dan HMI Nextion dapat

melakukan proses secara otomatis dengan tingkat keberhasilan tinggi melalui pemaotauan secara langsung [10]. Dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan penerapan *separator magnetic* conveyor dengan sistem kontrol mampu mengurangi kandungan logam yang dilakukan memiliki prinsip untuk memisahkan material logam dari suatu bahan atau barang dengan memanfaatkan daya tarik (*fascination*), gravitasi, gerusan, dan dormansi yang menciptakan *eddy curent* dengan bekarja menciptakan arus listrik yang menyebabkan kandungan logam terpisah dari material logam dan non-logam [11]. Implementasi *separator magnetic* bisa ditemukan pada suatu conveyor. Hal tersebut karena conveyor merupakan transportasi untuk memindahkan barang dari suatu titik menuju titik lainnya dengan cepat dan efisien. Maka dari itu, pada penelitian ini conveyor menggabungkan konsep *separator magnetic* melalui *roller conveyor* yang mengandung magnet permanen dan penggunaan magnet permanen pada permukaan conveyor untuk memberikan filter lebih dari kontaminasi logam pada pakan ternak unggas.

Perancangan alat *separator magnetic* conveyor pada pakan ternak unggas dirancang dengan sistem otomasi berbasis mikrokontroller Arduino Mega 2560 yang bekerja secara *close loop* menggunakan *input* berupa sensor Load Cell untuk mengukur berat pakan ternak yang diinginkan dan sensor Metal Detector sebagai pendeteksi kandungan logam pada material pakan ternak. Motor Servo dan Motor DC sebagai aktuator keluaran (*output*). HMI Nextion sebagai antarmuka sistem dan mengatur masukan berat pakan ternak yang diinginkan (*set point*), serta kecepatan conveyor. Prinsipnya pakan ternak akan mengalir menuju conveyor *belt* setelah melalui Motor Servo dan sensor Load Cell bergerak hingga mencapai ujung conveyor *belt* dengan menggunakan *roller magnetic* dan magnet permanen *neodymium* diatas permukaan conveyor sebagai pemilah antara partikel logam dan pakan ternak hingga higienis dan bersih. Material logam dan non-logam berada pada dua penampungan yang berbeda disebabkan oleh prinsip *separator magnetic* yang terjadi. Selain itu, pada perancangan sistem dibuat juga sistem kontrol manual untuk menguji secara terus menerus tanpa perlu *set point*. Maka dari itu, dibuatlah alat pemisah kandungan logam pada pakan ternak sehingga terwujudnya suatu model alat yang mampu mengatasi permasalahan pada sektor peternakan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Mesin *Separator Magnetic Conveyor* Untuk Pakan Ternak Unggas Berbasis Arduino Mega 2560 dan *Human Machine Interface* Nextion” yaitu:

1. Bagaimana merancang *separator magnetic conveyor* menjadi sistem otomasi yang dapat mengontrol beban dan memilah material logam pada pakan ternak unggas menggunakan mikrokontroller Arduino Mega 2560?
2. Bagaimana merancang sistem menggunakan HMI Nextion pada *separator magnetic conveyor* untuk pakan ternak unggas agar dapat mengatur dan menampilkan data perangkat secara *real time*?
3. Bagaimana memastikan kinerja perancangan yang dibuat dengan melakukan pengujian tingkat efektivitas terhadap rancang bangun *separator magnetic conveyor* bebas logam untuk pakan ternak unggas pada mode otomatis dan manual?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yang berjudul “Rancang Bangun Mesin *Separator Magnetic Conveyor* Untuk Pakan Ternak Unggas Berbasis Arduino Mega 2560 dan *Human Machine Interface* Nextion” yaitu:

1. Merancang *separator magnetic conveyor* menjadi sistem otomasi dalam mengontrol beban dan memilah material logam pada pakan ternak unggas menggunakan mikrokontroller Arduino Mega 2560.
2. Merancang sistem menggunakan HMI Nextion pada *separator magnetic conveyor* untuk pakan ternak unggas agar dapat mengatur dan menampilkan data perangkat secara *real time*.
3. Membuktikan pengujian tingkat efektivitas terhadap rancang bangun *separator magnetic conveyor* bebas logam untuk pakan ternak unggas pada mode otomatis dan manual.

1.4 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh adalah membuat rancang bangun proyek otomasi menggunakan mikrokontroller dengan integrasi HMI sebagai pengembangan teknologi otomasi pada sektor peternakan terhadap kualitas pakan ternak dalam meminimalisir kontaminasi logam, meningkatkan kualitas produksi, dan menjamin mutu pakan ternak unggas.

1.5 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan tugas akhir ini, terdapat cakupan dan batasan masalah yang bertujuan agar fokus pada tujuan utama dan efisien, yaitu jenis objek yang digunakan adalah pakan ternak untuk unggas dengan berat takaran pakan ternak unggas pada *hopper* dapat diatur *set point* 10 – 40 gram melalui HMI Nextion. Pengujian pakan ternak unggas dilakukan pada objek pakan *crumble* untuk jenis unggas fase *grower*. Jenis aktuator pada perancangan alat ini menggunakan Motor DC Power Window untuk menggerakkan conveyor *belt* dan Motor Servo MG996R berfungsi sebagai katup pada *hopper*. Mikrontroller yang digunakan yaitu Arduino Mega 2560 pada sistem. Sensor yang digunakan menggunakan Load Cell untuk menimbang berat pakan ternak berdasarkan *set point* yang diatur oleh HMI Nextion dan sensor Metal Detector sebagai pendeteksi kontaminasi logam. Jenis *roller* pada conveyor *belt* mengandung magnet permanen *neodymium* tipe N35 sebagai *separator* kontaminasi kandungan logam magnet pada pakan ternak unggas. Sample pengujian pakan ternak dilakukan pencampuran pada pasir besi dan material lainnya yang mengandung logam. Pengujian sistem dilakukan berfokus pada implementasi perancangan model alat tanpa menentukan kadar kontaminasi logam yang terkandung.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

Pada penulisan tugas akhir ini terdiri dari berbagai bab dengan sistematika pembahasan yang berbeda. Bab I membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika tugas akhir. Selajutnya Bab II membahas terkait dasar teori dari penelitian dan penjelasan komponen terhadap perancangan alat yang dibuat. Pada Bab III membahas mengenai proses

perancangan yang dilakukan, mencakup diagram blok sistem, gambar konsep alat, spesifikasi alat yang digunakan, prinsip kerja, teknik fabrikasi pembuatan alat, dan kalibrasi sensor. Kemudian Bab IV berisi pengujian dan analisis untuk membahas mengenai proses pengujian alat dan sistem yang dirancang. Pada Bab V merupakan penutup yang menjelaskan kesimpulan dari hasil pengujian, analisis, dan saran penelitian selanjutnya. Selanjutnya terdapat daftar pustaka yang menampilkan referensi dan lampiran yang relevan dengan penulisan dan perancangan tugas akhir.