

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Pertanian tahun 2022, populasi ternak di Indonesia mencakup sekitar 17,6 juta ekor sapi, 19,2 juta ekor kambing, dan 17,9 juta ekor domba. Mereka rutin memerlukan berbagai jenis tumbuhan sebagai pakan alami untuk hewan ternak mereka. Biasanya, peternak mencari rumput-rumputan yang tumbuh subur selama musim hujan di lahan-lahan kosong, sawah, atau perkebunan. Namun, tantangan muncul saat musim panas tiba karena pertumbuhan rumput yang kurang subur, yang berdampak pada ketersediaan pakan bagi hewan ternak seperti sapi, kambing, dan domba.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pakan ternak yang terus meningkat, terutama di tengah keterbatasan lahan pertanian, kenaikan harga pakan, dan dampak lingkungan dari praktik pertanian konvensional, inovasi dalam produksi pakan ternak menjadi semakin krusial. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah penggunaan teknologi hidroponik. Teknologi ini memungkinkan pertumbuhan tanaman tanpa menggunakan tanah, dengan hanya menggunakan larutan nutrisi yang dikontrol secara ketat. Tanaman jagung, yang dikenal karena kandungan nutrisi tinggi dan kemudahan dalam penanamannya, menjadi fokus utama dalam inovasi ini.

Produksi fodder jagung sebagai pakan ternak telah terbukti sebagai solusi penting dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas ternak. Fodder jagung menyediakan nutrisi esensial seperti protein, serat, dan mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kesehatan ternak. Berdasarkan penelitian terbaru, produksi fodder jagung mampu meningkatkan efisiensi pemberian pakan hingga 15-20% dan mengurangi biaya pakan sekitar 10-15% [1]. Hal ini sangat penting mengingat tingginya kebutuhan pakan ternak di Indonesia.

Keunggulan sistem *mobile* fodder jagung terletak pada fleksibilitas dan efisiensi dalam pengiriman. Sistem ini memungkinkan distribusi pakan hijauan segar langsung ke peternakan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *mobile*

fodder dapat mengurangi biaya distribusi hingga 30% dan menjaga kesegaran pakan lebih lama dengan mengurangi waktu transit [1].

Otomatisasi dalam sistem hidroponik memainkan peran penting dalam menjaga kesegaran dan kualitas fodder jagung. Teknologi ini memungkinkan kontrol yang presisi terhadap suhu dan kelembaban yang penting untuk menjaga kualitas fodder. Sistem hidroponik otomatis dapat meningkatkan produktivitas fodder hingga 25% dibandingkan dengan metode konvensional [2].

Kontrol pada alat *mobile fodder* jagung berfungsi secara otomatis untuk memastikan parameter yang diatur tetap stabil. Sistem ini menerima sinyal input dari pengguna berupa pengaturan kelembaban, suhu, dan waktu operasi, yang kemudian dikombinasikan dengan data sensor yang memantau kondisi lingkungan. Panel surya menghasilkan energi listrik dari sinar matahari, yang kemudian digunakan sebagai *input* daya untuk mengoperasikan komponen-komponen seperti sensor, kontroler, dan aktuator. Sensor kelembaban mendeteksi kadar air, dan jika kadar air turun di bawah batas yang telah ditentukan, kontroler akan mengaktifkan pompa untuk menambah air hingga kelembaban optimal tercapai. Sensor suhu memantau suhu lingkungan, dan jika suhu menyimpang dari nilai yang diatur, sistem otomatis mengaktifkan pendingin sesuai kebutuhan.

Sistem juga dilengkapi sensor suhu yang mengontrol intensitas dan durasi pencahayaan berdasarkan kondisi yang terdeteksi. Aktuator seperti pompa air, pemanas, pendingin, dan lampu bekerja berdasarkan sinyal dari kontroler untuk menjaga lingkungan dalam kondisi optimal. Sistem kontrol ini bekerja dalam loop tertutup (*closed-loop*), di mana sensor terus memantau kondisi dan mengirimkan data kembali ke kontroler, yang kemudian menyesuaikan tindakan secara otomatis untuk menjaga kestabilan parameter.

Target *output* dari sistem *mobile fodder* jagung adalah pakan hijau segar yang didistribusi secara optimal dengan pengendalian otomatis dari berbagai parameter. Pertama, kelembaban harus dipertahankan pada tingkat optimal 60%, yang dikelola oleh sistem irigasi otomatis yang diaktifkan oleh sensor kelembaban. Kedua, suhu lingkungan dijaga dalam pada 18°C, dengan kontrol otomatis yang mengaktifkan pendingin jika suhu menyimpang dari *setpoint* yang telah diatur melalui program.

1.2. Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang dikaji dalam pembuatan alat *mobile* fodder jagung menggunakan panel surya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja metode PID dalam mengontrol suhu air menggunakan peltier agar mencapai *setpoint* 26°C pada alat fodder jagung otomatis?
2. Bagaimana respon sistem penyiraman otomatis berbasis sensor *soil moisture* dalam menjaga kelembaban media tanam pada nilai *setpoint* 60%?
3. Bagaimana kinerja sistem kontrol suhu ruangan menggunakan *growth light* dalam menjaga suhu ruangan sesuai kondisi yang ditentukan?
4. Bagaimana kinerja panel surya sebagai sumber energi pada alat fodder jagung otomatis ditinjau dari daya yang dihasilkan, waktu pengisian baterai, dan lama waktu pemakaian sistem?

1.3. Tujuan

Tujuan dalam pembuatan alat *mobile* fodder jagung untuk distribusi hijauan sebagai pakan ternak menggunakan panel surya adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja metode PID dalam mengontrol suhu air menggunakan modul peltier agar mencapai *setpoint* 26°C pada alat fodder jagung otomatis secara stabil.
2. Mengetahui respon sistem penyiraman otomatis berbasis sensor *soil moisture* dalam menjaga kelembaban media tanam pada nilai *setpoint* 60%.
3. Mengetahui kinerja sistem kontrol suhu ruangan menggunakan *growth light* dalam menjaga suhu ruangan sesuai kondisi yang telah ditentukan.
4. Mengetahui kinerja panel surya sebagai sumber energi pada alat fodder jagung otomatis berdasarkan daya yang dihasilkan, waktu pengisian baterai, dan lama waktu penggunaan sistem.

1.4. Manfaat

Tujuan dalam pembuatan alat *mobile* fodder jagung untuk distribusi hijauan sebagai pakan ternak menggunakan panel surya adalah sebagai berikut:

1. Bagi peternak membantu peternak dalam menyediakan pakan hijauan berupa fodder jagung secara lebih praktis, efisien, dan terkontrol, sehingga

mengurangi pekerjaan manual serta meningkatkan ketersediaan pakan ternak.

2. Bagi pengembang teknologi pertanian menjadi dasar dalam pengembangan alat pertanian modern berbasis otomatisasi, sensor, dan energi surya untuk meningkatkan efisiensi budidaya tanaman pakan ternak.
3. Bagi lingkungan dan energi mendorong pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat mengurangi penggunaan listrik konvensional.

1.5. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam pembuatan alat *mobile* fodder jagung untuk distribusi hijauan sebagai pakan ternak agar fokus penelitian menjadi jelas dan terarah adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terbatas pada distribusi fodder dari bibit jagung, tanpa melibatkan jenis tanaman lain. Jagung dipilih karena nilai nutrisinya yang tinggi dan peranannya sebagai pakan ternak utama.
2. Penelitian hanya akan mempertimbangkan penggunaan energi matahari sebagai sumber energi utama untuk mengoperasikan sistem hidroponik, termasuk penerangan, pengendalian suhu, dan sistem sirkulasi air.
3. Alat dapat dipindahkan menggunakan kendaraan, namun pengoperasiannya dibatasi pada jalan dengan kondisi relatif datar dan tidak terlalu terjal.
4. Jarak pengiriman fodder jagung secara signifikan dibatasi oleh kapasitas baterai dan penggunaan energi seluruh sistem.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah pendekatan ilmiah yang digunakan dalam proses penelitian untuk mencapai hasil yang optimal. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Identifikasi Masalah

Langkah ini mencakup pengidentifikasian masalah yang dihadapi oleh kelompok atau masyarakat yang memerlukan solusi. Hasil dari tahap ini diharapkan dapat menghasilkan ide dan gagasan yang tepat untuk

menyelesaikan masalah yang belum pernah dipecahkan sebelumnya, membantu memenuhi kebutuhan mereka.

2. Pencarian Sumber Referensi

Pada tahap ini, dilakukan pencarian dan pengumpulan berbagai referensi seperti jurnal, prosiding, dan buku yang mendukung pemecahan masalah dalam budidaya *mobile* fodder jagung. Proses ini membantu peneliti memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fodder jagung dan cara mengendalikannya. Analisis meliputi sistem kerja, metode pengambilan keputusan, alat dan bahan yang digunakan, proses analisis, dan kesimpulan.

3. Perancangan *Mobile* Fodder Jagung

Tahap ini melibatkan perencanaan alat, dimulai dari desain alat dengan mempertimbangkan karakteristik bahan dan dimensi yang dibutuhkan. Rancangan elektronika juga dipertimbangkan untuk menentukan komponen yang akan digunakan dalam mengendalikan sistem *mobile* fodder jagung, agar alat berfungsi sesuai harapan, berdasarkan referensi yang telah dipelajari.

4. Pembuatan *Mobile* Fodder Jagung

Tahap ini mencakup proses pembuatan sistem *mobile* fodder jagung beserta pemasangan alat kontrolnya sesuai perencanaan sebelumnya, termasuk desain dan perancangan komponen elektronika. Instalasi alat perlu memperhatikan lokasi agar tidak mengganggu sistem dan pertumbuhan tanaman jagung.

5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem melibatkan uji coba *mobile* fodder jagung dengan menggunakan kode program dan metode yang telah direncanakan. Tujuan pengujian adalah mengevaluasi pembacaan sensor dan pengendalian aktuator sesuai rencana, serta mencari nilai pengendalian yang optimal untuk mencapai stabilitas sistem.

6. Pengambilan Data

Tahap ini mencakup pengumpulan data dari sensor dan nilai pengendalian selama pengujian. Data disimpan dalam memori

penyimpanan data yang terhubung pada mikrokontroler selama proses pengujian alat. Data ini dianalisis untuk mengevaluasi keberhasilan sistem.

7. Pembuatan Laporan

Langkah terakhir adalah pembuatan laporan yang mencakup semua tahapan penelitian dan data pengujian. Data tersebut dianalisis untuk menyimpulkan faktor-faktor kunci keberhasilan alat dan akurasi metode yang digunakan, serta memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan pembuatan skripsi ini dimulai dari perancangan, pembuatan alat hingga penulisan laporan yang direncanakan akan dilaksanakan pada jangka waktu 6 bulan. Rencana waktu pelaksanaan kegiatan ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan ke-					
		Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
1.	Pencarian referensi berupa jurnal, prosiding, buku, dan lain-lain.						
2.	Perancangan <i>mobile</i> fodder jagung						
3.	Perancangan dan perakitan perangkat rangka mesin dan penempatan						
4.	Perakitan elektronika						
5.	Melakukan pengujian dan analisis pada sistem						
6.	Pembuatan Laporan Skripsi						