

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar perusahaan kecil dan menengah (UMKM) pengemasan beras di Indonesia masih menggunakan metode penimbangan manual, yang sering menyebabkan ukuran yang tidak akurat. Ketidakteelitian ini menyebabkan variasi kemasan yang signifikan, yang mempengaruhi kualitas produk dan dapat menyebabkan UMKM kehilangan uang. Biaya operasional meningkat jika bergantung pada PLN, terutama di daerah dengan tarif listrik tinggi atau pasokan listrik yang tidak stabil. Proses penimbangan yang lama juga menyebabkan produktivitas menurun dan menghambat UMKM untuk memenuhi permintaan pasar yang berubah-ubah. Karena alat manual membutuhkan lebih banyak daya, beban kerja operator meningkat. Akibatnya, kelelahan meningkatkan risiko kesalahan. Perangkat digital berbasis mikrokontroler dapat menurunkan tingkat kesalahan secara signifikan, menurut penelitian sebelumnya. Namun, teknologi ini masih bergantung pada sumber listrik konvensional [1], [2]

Sejumlah penelitian dan proyek pengabdian masyarakat dalam satu dekade terakhir telah mengembangkan berbagai prototipe sistem penimbangan otomatis berbasis mikrokontroler. Teknologi yang umum digunakan meliputi *load cell* yang diintegrasikan dengan Arduino untuk meningkatkan ketepatan dan kecepatan proses penimbangan bahan granul seperti beras atau gula. Ada juga beberapa prototipe yang memiliki pengemasan otomatis, sensor level, dan sistem pemantauan online untuk memudahkan pengawasan produksi. Meskipun demikian, sebagian besar inovasi ini baru diujicobakan di tingkat laboratorium dan belum diterapkan secara massal dalam proses produksi nyata. Hal ini membuka prospek untuk melakukan lebih banyak penelitian guna menghasilkan desain alat yang lebih praktis, hemat energi, dan ramah bagi UMKM.[3]

Dengan peningkatan kesadaran akan efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan, penggunaan tenaga surya dalam industri kecil menunjukkan tren positif yang terus meningkat. Karena potensi radiasi matahari yang tinggi di

daerah pedesaan, peluang bagi UMKM untuk beralih dari ketergantungan listrik konvensional ke sistem energi surya semakin terbuka. Dengan memasukkan tenaga surya ke dalam alat semi-otomatis, ada kemungkinan untuk mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang dan meningkatkan kontinuitas proses produksi. Meskipun sebagian besar penelitian belum menggunakan energi surya secara langsung, beberapa telah mengembangkan sistem monitoring beras otomatis yang menggunakan sensor *load cell* dan mikrokontroler. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan manfaat teknologi tersebut, penelitian menyeluruh masih diperlukan untuk memasukkan sistem penimbangan semi-otomatis berbasis energi surya [4]

Penelitian telah mencoba teknologi otomasi berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi proses penimbangan beras. Studi Alfianda dan Hamdi (2023) merancang alat penimbang beras berbasis Arduino yang mempermudah proses transaksi dengan menampilkan berat dan harga secara otomatis. Arwanda (2023) juga membuat sistem penimbangan otomatis yang menggunakan komponen pengemasan berbasis motor servo. Ini membuat proses lebih cepat dan konsisten. Putri (2024) menemukan bahwa teknologi *load cell* pada alat penakar biji-bijian otomatis dapat mempercepat alur kerja dan meningkatkan presisi. Tetapi fokus penelitian masih pada akurasi sensor dan otomasi mekanis, bukan penggunaan energi terbarukan untuk mendukung keberlanjutan operasional.[5]

Studi literatur menunjukkan bahwa penelitian tentang otomasi pertanian dan pangan masih sangat sedikit yang mengintegrasikan sistem penimbangan semi otomatis dengan tenaga surya. Sebagian besar penelitian saat ini berfokus pada peningkatan akurasi *load cell*, pembuatan antarmuka pengguna, dan penambahan fitur pengemasan, tanpa mempertimbangkan masalah efisiensi energi. Karena celah ini, penelitian harus difokuskan tidak hanya pada akurasi tetapi juga pada penggunaan energi alternatif yang dapat menekan biaya operasional usaha kecil dan menengah (UMKM). Selain itu, tidak banyak penelitian yang menilai kapasitas sistem untuk beroperasi dalam berbagai kondisi lapangan, seperti fluktuasi beban kerja dan perubahan lingkungan.

Terdapat kebutuhan mendesak untuk mengembangkan pendekatan yang komprehensif yang menggabungkan otomasi, energi surya, dan evaluasi dampak dari produktivitas. Akibatnya, sebagian besar penelitian sebelumnya belum menyediakan model analisis kuantitatif yang dapat mengukur secara objektif peningkatan produktivitas UMKM setelah penggunaan teknologi tersebut. [6];

Penelitian tentang perancangan alat penimbang beras semi otomatis bertenaga surya menjadi sangat penting untuk memberikan terobosan baru dalam meningkatkan efisiensi operasional UMKM. Pengembangan sistem yang hemat energi, akurat, dan dapat beroperasi secara independen tanpa pasokan listrik PLN dapat membantu UMKM menekan biaya dan meningkatkan kapasitas produksi mereka. Dalam menghadapi dinamika pasar pangan yang menuntut kecepatan, ketepatan, dan kualitas produk, inovasi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan daya saing UMKM. Penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat praktis, tetapi juga mendukung komitmen nasional terhadap transisi energi bersih melalui penerapan teknologi surya di sektor industri kecil. Oleh karena itu, studi ini tidak hanya melengkapi literatur yang belum ada, tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk industri agroindustri nasional.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang disusun berdasarkan pendahuluan yang telah dijelaskan :

1. Bagaimana merancang alat penimbang beras semi otomatis yang sesuai dengan kebutuhan operasional UMKM?
2. Bagaimana merancang sistem energi surya yang mampu menyediakan suplai daya stabil untuk mendukung operasional alat penimbangan?
3. Sejauh mana tingkat akurasi dan efisiensi waktu pada alat penimbang beras semi otomatis berbasis energi surya dibandingkan metode manual yang umum digunakan UMKM?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan rancangan alat penimbang beras semi otomatis yang sesuai kebutuhan produksi UMKM.
2. Merancang dan menerapkan sistem energi surya yang mampu menyediakan daya listrik stabil untuk alat penimbangan.
3. Menganalisis tingkat akurasi dan efisiensi kerja alat penimbang beras semi otomatis berbasis energi surya dibandingkan metode manual.
4. Mengevaluasi efektivitas alat terhadap efisiensi waktu kerja dan penghematan biaya operasional pada UMKM.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Membantu UMKM mengurangi ketergantungan pada listrik PLN melalui penggunaan energi surya.
2. Meningkatkan akurasi proses penimbangan beras sehingga menghasilkan kualitas kemasan yang lebih konsisten.
3. Mengurangi biaya operasional jangka panjang melalui pemanfaatan energi terbarukan dan proses kerja yang lebih efisien.
4. Menyediakan perangkat yang mudah dioperasikan dan dirawat sehingga sesuai untuk pelaku usaha berskala kecil.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, maka Batasan Masalah yang ditetapkan adalah :

1. Penelitian hanya fokus pada penimbangan bahan pangan berupa beras, tidak mencakup komoditas lain.
2. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler, sensor beban, dan panel surya sebagai sumber energi utama.
3. Lokasi pengujian dilakukan pada skala UMKM atau lingkungan simulasi yang merepresentasikan kondisi kerja UMKM.
4. Penelitian terbatas pada analisis akurasi, efisiensi waktu, dan estimasi biaya operasional, tidak mencakup analisis ekonomi makro atau kebijakan energi secara luas.

5. Periode penelitian mencakup tahap perancangan, pembuatan prototipe, dan pengujian performa dalam jangka pendek.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan skripsi yang digunakan dalam penelitian ini :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang yang melandasi penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka mengenai penelitian-penelitian serupa yang sudah ada dan pembahasan mengenai teori-teori mendasar dari penelitian ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, alat dan bahan, prosedur perancangan alat, dan diagram alur penelitian.

4. BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

Bab ini berisikan tentang pembahasan mengenai hasil pembahasan dimulai dari desain alat, perancangan dan perakitan, hingga evaluasi dan perbaikan.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan beberapa saran yang diberikan untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.