

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor penting dalam menunjang ketahanan pangan nasional. Indonesia sebagai negara agraris sangat bergantung pada produksi padi (*Oryza sativa* L.) sebagai bahan pangan utama. Berbagai varietas padi seperti padi biasa, padi merah, padi ketan putih dan hitam banyak dibudidayakan masyarakat. Hasil dari gabah padi yaitu beras menjadi makanan pokok mayoritas penduduk. Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu sentra produksi padi, dengan total produksi mencapai $\pm 374,618.09$ ton Gabah Kering Panen (GKP) per tahun, sehingga berperan penting dalam mendukung ketersediaan pangan nasional (BPS Kabupaten Banyumas, 2023). Konsumsi beras di Indonesia tergolong tinggi, yakni sekitar 1,5-1,6 kg per kapita per minggu, atau $\pm 6-6,5$ kg per minggu per rumah tangga rata-rata 3-5 orang. Tingginya angka konsumsi ini menegaskan pentingnya ketersediaan pasokan beras yang stabil dan berkualitas, yang sangat dipengaruhi oleh penanganan pascapanen gabah (BPS, 2024).

Proses pascapanen padi mencakup panen hingga penggilingan, pengeringan menjadi tahap penting untuk menjaga mutu beras. Berdasarkan standar mutu, SNI 6128:2020 menetapkan kadar air gabah maksimal 14% untuk mutu beras siap edar dan siap penyimpanan, sedangkan acuan SNI untuk benih padi mengatakan kadar air benih harus kurang dari 13% agar viabilitasnya tetap terjaga. Selain itu, efisiensi pascapanen memiliki implikasi ekonomi yang signifikan. Tahun 2024, pemerintah melalui Badan Pangan No. 4/2024 menaikkan HPP GKP dari Rp 6.000/kg menjadi Rp 6.500/kg. Artinya pengeringan yang lebih cepat dan tepat menuju kadar air standar akan mempercepat serapan dari BULOG dan pasar pada harga yang menguntungkan petani.

Pengeringan merupakan proses penurunan kadar air suatu produk dengan tujuan untuk memperpanjang umur produk dan mencegah pertumbuhan

mikroorganisme. Berbagai metode pengeringan mekanis telah tersedia, namun memerlukan biaya investasi tinggi serta konsumsi energi fosil yang besar. Sebaliknya, petani di Indonesia umumnya masih mengandalkan pengeringan dengan sinar matahari, meskipun metode ini memiliki keterbatasan seperti ketergantungan pada cuaca, waktu pengeringan yang lama, kebutuhan lahan yang luas, dan berisiko terkontaminasi (Ritonga *et al.*, 2024).

Solar Dome Dryer (SDD) dikembangkan sebagai teknologi alternatif ramah lingkungan yang mampu menciptakan kondisi iklimat yang lebih terkendali, bersih, dan stabil dibandingkan dengan penjemuran terbuka (*open sun drying*) (Udomkun *et al.*, 2020). Namun, SDD masih sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari. Pada kondisi mendung atau hujan, radiasi matahari di dalam ruang pengering dapat menurun secara signifikan, sehingga memperpanjang waktu pengeringan dan berpotensi menurunkan kualitas gabah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa SDD masih memiliki keterbatasan dalam menjaga kestabilan proses pengeringan. Oleh sebab itu, diperlukan sistem kontrol intensitas cahaya yang mampu memantau dan menjaga kestabilan kondisi dalam proses pengeringan (Demissie *et al.*, 2024).

Kemajuan teknologi sensor dan menghadirkan integrasi *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk mengoptimalkan proses pengeringan secara *real-time* berdasarkan kondisi lingkungan dan parameter produk (Elwakeel *et al.*, 2025). Sensor cahaya BH1750 dapat digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dengan akurasi tinggi, hasil stabil, serta rentang pengukuran yang luas (0-65535 lux). Integrasi dengan platform IoT seperti *Thingsboard* yang terdiri dari perangkat, *middleware*, dan memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan visualisasi data dari perangkat yang terhubung (Di Felice, 2023).

Berdasarkan penelitian Amuddin *et al.*, (2025); Nguyen *et al.*, (2023); Santoso (2023), SDD telah banyak dikaji dalam meningkatkan efisiensi pengeringan, namun umumnya berfokus pada komoditas non-padi daripada gabah padi (*Oryza sativa* L.). Hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara spesifik meneliti menggunakan SDD untuk pengeringan gabah padi (padi merah, padi ketan putih, dan padi ketan hitam). Penelitian Piwsaoad (2024), dan Prasetyo *et al.*,

(2024) menunjukkan bahwa salah satu faktor penting dalam pengeringan gabah adalah intensitas cahaya matahari. Tetapi, sebagian besar penelitian masih fokus pada metode konvensional tanpa sistem kontrol otomatis berbasis IoT. Kajian yang menggunakan teknologi IoT untuk memantau dan mengendalikan intensitas cahaya pada SDD secara *real-time*, khususnya untuk gabah padi masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian mengenai sistem kontrol otomatis intensitas cahaya pada SDD berbasis IoT diharapkan dapat memberi solusi baru untuk mengoptimalkan proses pengeringan gabah padi secara lebih efisien dan terkendali.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem kontrol otomatis intensitas cahaya pada *Solar Dome Dryer* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk proses pengeringan gabah padi secara *real-time*?
2. Bagaimana kinerja sensor BH1750 dalam memantau intensitas cahaya sebagai parameter utama pengeringan gabah padi pada SDD?
3. Bagaimana efektivitas sistem kontrol otomatis intensitas cahaya berbasis IoT yang terintegrasi dengan *Thingsboard* dalam menjaga kualitas dan efisiensi pengeringan gabah padi (padi biasa varietas mawar, padi merah, padi ketan)?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengimplementasikan sistem kontrol otomatis intensitas cahaya pada *Solar Dome Dryer* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk proses pengeringan gabah padi secara *real-time*.
2. Mengetahui kinerja sensor BH1750 dalam memantau intensitas cahaya sebagai parameter utama pengeringan gabah padi pada SDD.

3. Mengetahui efektivitas sistem kontrol otomatis intensitas cahaya berbasis IoT yang terintegrasi dengan *Thingsboard* dalam menjaga kualitas dan efisiensi pengeringan gabah padi (padi biasa varietas mawar , padi merah, padi ketan).

1.4 Cakupan dan Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki cakupan dan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada implementasi dan pengembangan sistem kontrol intensitas cahaya berbasis IoT pada SDD untuk pengeringan gabah padi.
2. Penelitian hanya membahas aspek pengendalian intensitas cahaya, tidak mencakup variabel lingkungan lainnya secara mendetail.
3. Parameter utama yang dikontrol dalam sistem ini adalah intensitas cahaya menggunakan sensor BH1750.
4. Implementasi sistem dilakukan pada skala prototipe laboratorium atau lapangan terbatas, sehingga belum mewakili skala industri secara penuh.
5. Integrasi IoT hanya dibatasi pada penggunaan platform *Thingsboard*, tidak membahas integrasi dengan platform IoT lainnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah literatur dan referensi ilmiah terkait penerapan teknologi IoT pada sistem kontrol intensitas cahaya untuk pengeringan gabah padi, khususnya pada penggunaan SDD.
2. Menyediakan alternatif solusi bagi petani atau pelaku usaha pertanian dalam meningkatkan efisiensi proses pengeringan gabah padi dengan sistem kontrol otomatis berbasis IoT yang lebih stabil, bersih, dan ramah lingkungan.
3. Menjadi dasar pengembangan teknologi pengeringan gabah padi berbasis IoT yang dapat diintegrasikan dengan sensor, aktuator, dan platform *monitoring* untuk mendukung digitalisasi pertanian berkelanjutan.