

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian di Indonesia, khususnya budidaya padi, memiliki peran yang sangat vital dalam menjaga ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat pedesaan. Data resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa produksi padi nasional untuk periode 2024 mencapai sekitar 53,14 juta ton gabah kering giling (BPS, 2025). Hasil survei Kerangka Sampel Area (KSA) yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jagung nasional tahun 2024 mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Luas panen jagung diperkirakan mencapai 2,55 juta hektare dengan rata-rata 212,39 ribu hektare per bulan, sedangkan produksi jagung pipilan kering berkadar air 14% mencapai 15,14 juta ton dan berkadar air 28% sebesar 20,48 juta ton (BPS, 2025a). Luas panen tanaman sorgum pada tahun 2024 adalah 1.953 hektare, hasil tersebut mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya 1.688 hektare. Data ini menunjukkan bagaimana tanaman pangan alternatif dapat dikembangkan di berbagai wilayah Indonesia. Ini juga memerlukan pengembangan sistem pengeringan yang hemat energi, higienis, dan efisien (Dataset NTT, 2025)

Kebutuhan pascapanen pada pengeringan biji-bijian, juga meningkat secara signifikan. Metode pengeringan konvensional, seperti penjemuran terbuka, masih banyak digunakan oleh petani karena biaya rendah dan peralatan yang sederhana. Namun, metode ini memiliki banyak kelemahan, termasuk bergantung pada cuaca, membutuhkan lahan yang luas, membutuhkan waktu yang lama, dan risiko kerusakan mutu akibat hujan atau malam hari, serta kemungkinan kerugian besar dalam cuaca buruk.

Indonesia mempunyai potensi daya matahari yang sangat besar. Wilayah Indonesia membentang di garis khatulistiwa, dengan potensi produksi energi surya yang besar hingga 4,80 kWh/m²/hari, hanya saja tingkat penyinaran energi matahari bervariasi tergantung dari kondisi cuaca dan waktu yang ada (Sikumbang, 2024). Data tersebut menunjukkan bahwa energi matahari sangat melimpah dan dapat

menjadi sumber energi alternatif yang hemat biaya dan berkelanjutan jika dimanfaatkan dengan tepat.

Solar Dome Dryer merupakan salah satu teknologi alternatif yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber panas dengan desain berbentuk kubah yang ditutup plastik UV. Sistem ini mampu menjaga suhu dan kelembapan dalam ruang pengeringan agar lebih stabil, serta melindungi produk dari faktor eksternal (Gunawan et al., 2022). *Solar Dome Dryer* mempunyai berbagai variasi bentuk dan ukuran, salah satu contohnya memiliki bentuk kubah yang terbuat dari *polycarbonate* dan memiliki berbagai ukuran, termasuk yang berukuran 12 x 9 m. Desain menggunakan ide rumah kaca yang dilapisi plastik *ultraviolet*, untuk meningkatkan efisiensi pengeringan (Hendrawati et al., 2023).

Santoso et al. (2023) melakukan penelitian tentang pengering *solar dome* yang melihat potensi penyerapan energi dan waktu pengeringan biji kopi dengan menggunakan sistem pengering berbentuk kubah di wilayah Sukmailang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi surya dapat secara efektif menurunkan kadar air dan memberikan kinerja pengeringan yang lebih stabil daripada metode pengeringan konvensional. Namun, penelitian tersebut hanya membahas komoditas kopi dan tidak menilai kinerja alat ketika digunakan untuk bahan lain dengan kadar air dan kebutuhan panas yang berbeda. Selain itu, tidak ada diskusi menyeluruh tentang elemen teknis seperti efisiensi energi, konfigurasi panel surya, pengaturan aliran udara, dan kestabilan suhu. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji *Solar Dome Dryer* dengan berbagai parameter teknis.

Perancangan sistem pengering berbasis tenaga surya yang optimal, perlu diketahui beban-hari yang diperlukan. Misalnya, jika sebuah sistem menggunakan *exhaust fan* 56 W sebagai dasar sirkulasi udara, dan *fan lamp heater* dengan kapasitas 150 W untuk mendukung operasi malam hari, maka kebutuhan watt harus dihitung dengan presisi agar sistem panel surya, baterai, dan inverter mampu menyuplai daya tersebut. Pembuatan sistem pengeringan *solar dome* berbasis energi surya dengan penyimpanan akumulator penting untuk memastikan kinerja optimal. Perhitungan tepat pada panel surya, baterai, dan *inverter* diperlukan agar

proses pengeringan biji-bijian berlangsung efisien dan menjaga kualitas hasil panen.

Pengembangan sistem pengeringan biji-bijian berbasis energi surya memerlukan perancangan yang efisien agar daya dapat disalurkan sesuai beban dan kapasitas panen. Sistem *Solar Dome Dryer* dirancang untuk menjaga suhu pengeringan yang stabil. Alat ini menggunakan *exhaust fan* dan *heater fan lamp* berdaya 56 W dan 100 W. Sumber energinya berasal dari dua panel surya berkapasitas total 200 WP yang disimpan pada baterai LiFePO₄ 12V 10Ah dan disalurkan melalui *inverter*. Dengan rancangan tersebut, sistem diharapkan bekerja secara efektif, hemat energi, serta mampu meningkatkan efisiensi pascapanen dan menjaga kualitas hasil pertanian.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membangun *Solar Dome Dryer* berbasis energi surya untuk pengeringan biji-bijian ?
2. Bagaimana cara mengintegrasikan sistem penyimpanan energi menggunakan akumulator pada *Solar Dome Dryer* agar dapat beroperasi meskipun intensitas sinar matahari berkurang?
3. Bagaimana kinerja *Solar Dome Dryer* yang dirancang dalam hal efisiensi pengeringan biji-bijian dibandingkan dengan metode pengeringan konvensional?

1.3. Cakupan dan Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada perancangan dan pembuatan prototipe *Solar Dome Dryer* skala kecil.

2. Energi utama yang digunakan adalah energi surya dengan panel surya 100W, *Power Inverter* 1000W sedangkan baterai LiFePO₄ digunakan sebagai penyimpanan energi surya.
3. Perancangan sistem memperhitungkan kondisi radiasi matahari rata-rata setiap hari di lokasi penelitian, Desa Kalikidang, Kecamatan Sokaraja, Kabupaten Banyumas. Data potensi energi surya wilayah Jawa Tengah menunjukkan *Peak Sun Hour* (PSH) sebesar 4,8 jam per hari, yang digunakan sebagai dasar untuk menghitung kapasitas energi yang dapat dihasilkan panel surya untuk menyuplai beban seperti *exhaust fan* dan *fan heater* (ESDM, 2024).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membangun prototipe *Solar Dome Dryer* berbasis energi surya untuk pengeringan biji-bijian.
2. Menguji sistem penyimpanan energi surya menggunakan akumulator pada *Solar Dome Dryer* agar tetap dapat beroperasi meskipun intensitas sinar matahari berkurang.
3. Menganalisis kinerja *Solar Dome Dryer* yang dirancang dalam hal efisiensi pengeringan biji-bijian, waktu pengeringan, dan kualitas hasil pengeringan dibandingkan dengan metode pengeringan konvensional.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan sumber informasi tentang teknologi pengeringan biji-bijian yang lebih efektif, higienis, dan tidak bergantung sepenuhnya pada cuaca.
2. Menjadi referensi dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang teknologi tepat guna berbasis energi terbarukan.
3. Memberikan alternatif solusi dalam upaya meningkatkan mutu hasil pertanian serta mendukung program energi ramah lingkungan.