DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i3

Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Ruang Penyimpanan Bawang Merah Terkontrol

Suyatno[1*], Suwito[2], M Azwar Annas [3], L P Rahayu[3], B Indarto[4]
[1,4] Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Analitika Data, ITS
[2] Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Informatika Cerdas, ITS
[3] Jurusan Fisika, Fakultas Sains, Teknologi dan Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Lamongan
[4] Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, ITS
* e-mail: kangyatno@its.ac.id

Received: 28 November 2024/ Accepted: 28 Februari 2025

Abstract

Pajeng Village in Gondang District, Bojonegoro Regency, faces various challenges in shallot farming, one of which is the high cost of seeds and suboptimal storage conditions. Most of the population relies on work as farmers or farm labourers for shallot farming, but they often encounter problems related to the quality of their harvest storage.

The main issue is the conventional method of storing shallot seeds, which can lead to the shallots becoming rotten or shrivelled. This problem is primarily caused by unstable environmental conditions in the storage room, which can be either too humid or too dry, adversely affecting the quality of the harvest. To address this issue, a community service program was implemented to design a shallot storage room that can automatically regulate humidity and temperature. The storage room is equipped with temperature sensors, humidity sensors, and actuators, including heaters and exhaust fans, to maintain stable room conditions. All of these devices are powered by renewable energy from solar panels, ensuring sustainable operation. The designed storage room measures 3 m x 3 m x 2 m with a capacity of 500 kg to 1000 kg of shallots. Based on observations over a two-month period in the field, shallots stored using this system showed better quality compared to those stored using traditional methods. The controlled humidity and temperature in the storage room helped keep the shallots fresh and prevented them from becoming spoiled or too dry. This community service program also involves students in the implementation of the Merdeka Belajar Kampus Merdeka initiative, where they are directly engaged in the planning and execution of the project. This provides students with practical experience while delivering tangible benefits to the shallot farming community in Pajeng Village.

Keywords*: shallots; storage; temperature control; solar panel*

Abstrak

Desa Pajeng, kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro merupakan daerah yang sebagian besar penduduknya menggantungkan nasib sebagai petani maupun buruh tani pada lahan pertanian bawang merah. Bebrapa masalah yang dihadapi oleh petani selain harga pupuk adalah benih yang cukup mahal. Hal ini diakibatkan oleh proses menyimpan bibit dalam jangka waktu yang lama secara konvensional berakibat pada bawang merah bisa menjadi menyusut bahkan busuk. Salah satu penyebabnya adalah kondisi ruang penyimpanan yang tergantung pada kondisi lingkungan sekitar (terlalu lembab atau terlalu kering).

Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk membuat ruang peyimpanan hasil panen bawang merah yang kondisi ruangnya dapat diatur kelembaban dan temperaturnya. Ruang penyimpanan ini dilengkapi dengan sensor temperature, sensor kelembaban serta actuator berupa pemanas dan kipas penyedot (exhaust). Semua sensor dan actuator tersebut dioperasikan menggunakan sumber energi terbarukan yang berasal dari panel surya. Dari pelaksanaan Program Pengabdian ini dibuat sebuah ruang penyimpanan bawang merah ukuran 3 m x 3 m x 2 m atau dengan kapasitas 500 kg hingga 1000 kg. Berdasarkan hasil pengamatan selama 2 bulan,di lapangan (mitra), komoditas bawang merah yang disimpan memiliki kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan yang disimpan secara tradisional. Hal ini terjadi karena kondisi lingkungan ruang penyimpanan dapat diatur temperature dan kelembabannya, sehingga bawang tidak mudah busuk ataupun terlalu kering. Pelaksanaan Abdimas ini juga melibatkan mahasiswa untuk sebagai bagian dalam pelaksanaan Merdeka Belajar Kampus Merdeka.

Kata Kunci: *bawang merah; penyimpanan; pengaturan temperature; panel surya.*

DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i3

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (Allium ceoa L.) merupakan salah satu komoditas unggulam pertanian di Indonesia selain padi. Berdasarkan Data dari Badan Pusat Statistika tahun 2020, luas lahan pertanian bawang merah tercatat cukup luas yaitu sebesar 186.900 hektar. Sementara itu, nilai produksi bawang merah di Indonesia mengalami tren kenaikan dari 1.580.247 ton pada tahun 2019 menjadi 1.815.445 ton pada tahun 2020[1].

Produktivitas bawang merah sangat dipengaruhi oleh musim dan lingkungan. Dibalik produktifitas dan kegunaan dari bawang merah yang cukup tinggi, terdapat permasalahan yang dihadapi oleh petani bawang merah. Pada musim panen raya, produktifitas bawang merah tersedia melimpah. Ketersediaan bawang merah yang melimpah tidak selamanya sebanding dengan keuntungan (pendapatan) yang diperoleh petani. Melimpahnya produk berakibat pada menurunnya harga. Secara fisik, bawang merah adalah produk yang tidak dapat disimpan lama. Kondisi ini menjadikan sebagian petani tidak mau mengambil tindakan untuk menyimpan dalam waktu yang lama karena bawang merah bisa membusuk apabila salah dalam penyimpanannya. Agar dapat bertahan sedikit lama, maka diperlukan ruang penyimpanan yang ideal untuk bawang merah, seperti temperature ruang penyimpanan 25-30^0, kelembaban udara RH 70-80%. Kedua parameter tersebut terbukti dapat menyebabkan penyususutan bobot sampai 25% (Mutia, 2019)[2].

Proses penyimpanan bawang merah dilakukan petani saat ini sebagian besar dengan cara sederhana (tradisional), yaitu dengan mengurangi kadar air pada tanaman bawang merah dengan cara dipanaskan (dijemur) atau digantung. Gambar 1 menunjukkan beberapa contoh teknik tradisional dalam menyimpan produk bawang merah setelah panen, khususnya adalah bibit bawang merah.

Gambar 1. Teknik penyimpanan bibit bawang merah secara tradisional

Berdasarkan gambar 1, penyimpanan secara tradisional bibit bawang merah dilakukan dengan menggantung di bawah atap rumah atau di teras. Berdasarkan gambar 1, penyimpanan secara konvensional sangat memiliki ketergantungan dengan cuaca. Ketika cuaca panas, memungkinkan bawag merah akan menjadi sangat kering, sementara ketika musim hujan, produk bawang merah akan lama kering dan dapat berpotensi tumbuh jamur samai membusuk karena lingkungan yang lembab.

Pada sistem penyimpanan modern, temperatur dan kelembaban udaranya dapat diatur (dijaga) sesuai dengan kebutuhan dan tidak terpengaruh pada lingkungan. Metode penyimpanan dan pengeringan menggunakan metode pada komoditas padi mampu menurunkan tingkat laju penyusutan bobot sebesar 6,2% dibandingkan dengan metode konvensional. Sementara pada Penelitian Rahma [2]dan penyimpanan dengan metode instore drying mampu menjaga mutu atau kualitas hasil pertanian dari busuk[3].

Berdasarkan permasalahan dan kriteria penyimpanan yang dibutuhkan oleh petani bawang merah tersebut diatas maka dalam program Abmas ini dibuat Ruang penyimpanan

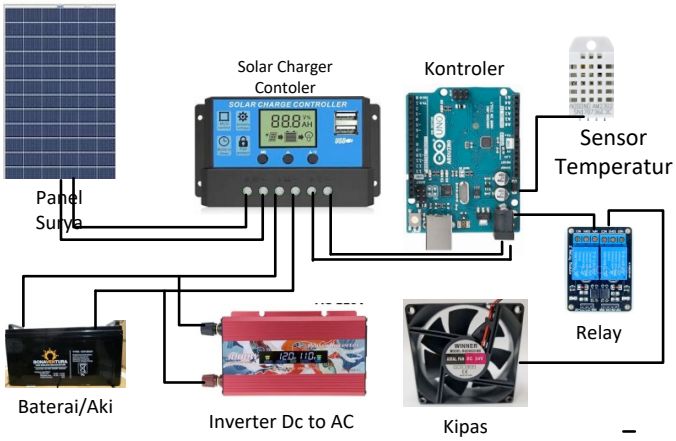
DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i3

komoditi bawang merah pasca panen (bibit). Ruang penyimpanan yang dibuat dapat diatur temperature dan kelembabanya. Sistem yang dibuat juga menggunakan sumber energi listrik dari energi terbarukan berupa panel surya. Kegiatan ini dilakukan di Lokasi: (Dusun Tegal Sari, Desa Pajeng, Kec. Gondang, Kab. Bojonegoro, Jawa Timur). Alat ini berfungsi menjaga mutu hasil pasca panen bawang merah dengan syarat Standar Nasional Indonesia. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi agar petani tidak terbebani oleh biaya tambahkan berupa biaya Listrik pada setiap bulannya. Alat (ruang penyimpanan) ini dilengkapi dengan kipas blower (*exhaust*) yang berfungsi untuk menjaga kelembaan udara didalam ruang penyimpanan. Harapannya, alat penyimpanan ini dapat menjaga mutu dan kualitas pascapanen bawang merah saat akan dijual di waktu tertentu.

1.2 Solusi Permasalahan Atau Strategi Kegiatan

Ketika musim panen tiba (panen raya) permasalahan utama yang dihadapi oleh petani bawang merah adalah proses pengeringan dan penyimpanan. Karakteristik bawang merah yang mudah busuk, berakibat pada keputusan petani untuk segera menjual hasil panen (bawang merah) meskipun dengan harga rendah. Sementara pada komoditas bibit, penyimpanan secara tradisional dapat berpotensi penyusutan hingga 60% karena kopong (terlalu kering) atau berjamur dan busuk.

Berkenaan dengan hal tersebut, maka perlu cara dalam menyimpan bawang merah agar tidak mudah membusuk (tergantung pada kondisi lingkungan). Suatu ruang penyimpanan yang tidak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta dapat diatur kondisinya menjadi salah satu Solusi. Sistem ini dilengkapi dengan kipas (exhaust) dan pemanas. Penggunaan kipas dan pemanas diharapkan mampu menjaga temepartur dan kelembaban ruang penyimpanan. Sistem yang dibuat sudah memanfaatkan sumber energi terbarukan berupa panel surya. Tujuannya adalah agar sistem beroperasi tanpa membebani petani secara ekonomi melalui penambahan biaya listrik. Gambar 2 menunjukkan skema sistem operasional pemanfaatan energi surya pada ruang penyimpanan[4].



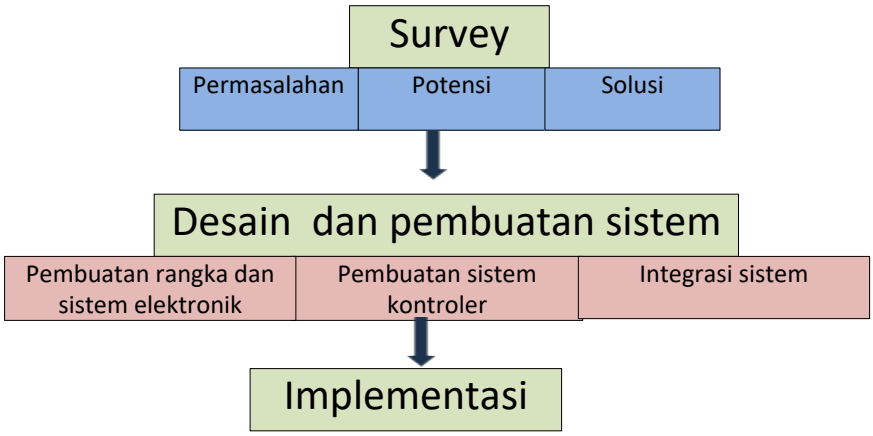
Gambar 2. Sistem pengisisan baterai dan control pada ruang penyimpanan bawang merah.

Berdasarkan gambar 2, sistem ini beroperasi penuh menggunakan listrik yang bersumber dari panel surya dan baterai tanpa ketergantungan pada Listrik dari PLN. Kegiatan abmas yang dilakukan ini juga sesuai dengan isu-isu strategis, konsep pemikiran, pemecahan maslah yang ada pada peta jalan program SDGs Indonesia terkait ketahanan pangan. yaitu upaya untuk melakukan pengentasan kemiskinan melalui peningkatan produktifitas hasil pertanian.

DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i3

2. METODE

Dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat, dilalui melalui beberapa tahapan seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah kerja pembuatan sistem

a. Survey lokasi dan Identifikasi permasalahan

Untuk mendapatkan informasi terkait permasalahan yang dihadapi petani bawang, identifikasi permasalahan dilakukan melalui wawancara bersama Bapak Suparman. Bapak Suparman merupakan perwakilan kelompok tani Desa Pajeng, Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang dialami serta harapan dari mitra terkait komoditas bawang merah. Gambar 4 menunjukkan proses diskusi dengan mitra.

Gambar 4. Survey dan wawancara dengan masyarakat terkait permasalahan yang dihadapi petani bawang merah

Berdasarkan wawancara (gambar 4) diketahui bahwa mitra memiliki permasalahan pada proses penyimpanan bawang merah pasca panen (bawang merah konsumsi dan bibit). Proses penyimpanan konvensional berpotensi penurunan bobot sampai busuk. Dari pertemuan tersebut diperoleh ide atau gagasan unetuk membantu mitra melalui konsep ruang penyimpanan bawang merah yang dapat diatur temperature dan kelembabannya.

b. Desain perancangan

Desain perancangan rumah penyimpanan bawang merah dimulai dari desain parameter ruang penyimpanan serta komponen-komponen yang dibutuhkan. Parameter ini meliputi temperature dan kelembaban ruang. Selain itu, dilakukan pula desain control untuk sistem energi surya (Pembangkit Listrik Tenaga Surya/PLTS). Prinsip kerja alat ini adalah

DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i3

dengan mengatur dan mengkondisikan temepratur serta kelembaban udara pada ruang penyimpanan. peengaturan dilakukan memlaui kipas dan pemanas pada ruang. Selain itu, ruang penyimpana dijaga agar tertutup dan tidak terpengaruh dari kondisi lingkungan. Sumber energi pada rumah penyimpanan ini berasal dari energi panel surya. Panel surya ini akan mengubah energi dari sinar matahari ke energi listrik yang disimpan dalam aki.

c. **Implementasi**.

Sistem kontrol yang sudah didesain dan diuji di Laboratorium kemudian diimplementasikan di ruang penyimpanan yang sebenarnya di mitra. Ruang penyimpanan yang dimaksud adalah ruang penyimpanan yang berada di mitra.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ruang penyimpanan bawang merah ini memiliki dimensi 3 m x 3 m x 2 m dengan kapasitas penyimpanan bisa sampai 1 ton. Sistem tertutup pada ruang penyimpanan bawang merah dapat dilakukan 1,5 bulan bahkan hingga sampai 6 bulan. Hal ini untuk menghindari kerugian bagi para petani sendiri akibat rendahnya kondisi pasar serta menjaga stok bawang merah tetap ada mengingat masa panen bawang merah yaitu 50-60 hari. Pelaksanaan kegiatan Abdimas ini juga melibatkan mahasiswa yang mengambil program MBKM. Dalam pelaksanaanya, mahasiswa dibekali tentang pengetahuan tentang cara kerja dari sistem yang dirancang.

Pembuatan sistem ini berfokus di rangkaian elektronika sehingga dapat mengontrol parameter yang dibutuhkan yaitu temperatur dan kelembaban. Setelah rangkaian elektronik bekerja sesuai harapan, maka alat dibawa ke area mitra petani bawang merah untuk instalasi dan diuji. Ruang penyimpanan ini dilengkapi dengan panel surya sebagai sumber energi Listrik, sensor temperature, kipas penyedot, pemanas serta baterai (aki) sebagai sumber energi pada malam hari. Gambar 5 menunjukkan desain control pada ruang penyimpanan.

Gambar 5. Panel Kontrol Ruang penyimpanan Bawang merah.

Gambar 6 menunjukkan gambar ruang penyimpanan bawang merah yang ada di Mitra.

DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i3

Gambar 6. Ruang Penyimpanan yang ada di Mitra

Berdasarkan pada Gambar 6, sistem PLTS yang terpasanga memiliki daya 240 WP dengan baterai 12 V/ 100 Ah[5][6]. Sementara beban yang terdapat dalam sistem berupa kipas penyedot, pemanas serta lampu UVC dengan daya total sekitar 60 W. Dengan beban tersebut, maka secara perhitungan, sistem dapat beroperasi selama 20 jam sampai daya habis. Namun dengan mengasumsikan daya yang diperbolehkan adalah maksimal 40%, maka sistem PLTS tersebut mampu beroperasi selama 8 jam secara terus menerus[4][7][8]. Diharapkan dari sistem yang dibuat ini, kualitas bibit bawang merah akan terjaga dan terhindar dari jamur serta tidak mudah busuk. Kegiatan pengabdian masyarakat ini juga melibatkan mahasiswa sebagai bagian dalam pelaksanaan MBKM. Gambar 7 menunjukkan kegiatan monitoring lapangan yang dilakukan oleh DRPM ITS.

Gambar 7. Kegiatan Monitoreing Lapangan dari DRPM ITS

4. KESIMPULAN

Kegiatan Program Pengabdian kepada Masyarakat ini telah berhasil membuat sistem ruang penyimpanan bawang merah. Ruang yang dibuat memiliki dimensi 3 m x 3 m x 2 m dengan kapasitas ruang bisa sampai 1 Ton. Ruang yang dibuat dapat diatur temperature dan kelembabannya, sehingga bawang merah tidak mudah busuk. Sistem ini juga dilengkapi dengan sumber listrik dari energi terbarukan berupa panel surya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan program pengabdian kepada msyarakat ini didanai oleh Kemenristek Dikti tahun 2024 melalui DRPM ITS.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2017). *Statistik tanaman sayuran dan buah-buahan semusim Indonesia 2016.* Retrieved from https://www.bps.go.id/publication/2017/10/02/9d10a13049cee1ce8aad9768/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-indonesia-2016.html

Mutia, A. K. (2019). Pengaruh kadar air awal pada bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) terhadap susut bobot dan tingkat kekerasan selama penyimpanan pada suhu rendah. *Agricultural Engineering*, *2*(1), 30–37.

Sri Lestari, R. H., Sulistyaningsih, E., & Purwantoro, A. (2019). The effect of drying and storage on the quality of shallot (*Allium cepa L. Aggregatum group*) bulbs. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, *3*(3), 117. https://doi.org/10.22146/ipas.34203

Bachtera, I., Fatimah, I., Susilo, I., Yuwana, L., & Melania, S. M. (2022). Pengendali hama tanaman bawang merah menggunakan lampu RGB LED dengan sumber tegangan panel surya. *Jurnal Reka Elkomika*, *2*(1), 34–41.

Dunlop, J. P. (n.d.). Batteries and charge control in stand-alone photovoltaic systems: Fundamentals and application.

Djaufani, M. B., Hariyanto, N., & Saodah, S. (2015). Perancangan dan realisasi kebutuhan kapasitas baterai untuk beban pompa air 125 Watt menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. *Jurnal Reka Elkomika Teknik Elektro, Itenas*, *3*(2), 75–86. Retrieved from https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaelkomika/article/view/729

Dunlop, J. P. (n.d.). Batteries and charge control in stand-alone photovoltaic systems: Fundamentals and application.

Suyatno, S., Fatimah, I., Susilo, I., Yuwana, L., & Melania, S. M. (2023). Penggunaan panel surya sebagai alternatif sumber energi pada penyediaan air bersih di Dusun Winong Jatisawit. *Sewagati*, *8*(2), 1401–1408. https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i2.905