

NASKAH ORISINAL

Sosialisasi *Instore Drying* Sebagai Upaya Penyimpanan Bawang Merah Terkontrol Berbasis Panel Surya di Sukomoro, Nganjuk, Jawa Timur

Suyatno* | Bachtera Indarto | Iim Fatimah | Gontjang Prajitno

Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Suyatno, Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: kangyatno@physics.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Instrumentasi, Departemen Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Bawang merah merupakan salah satu komoditas yang keberadaannya selalu menjadi perhatian pemerintah selain padi dan juga cabai. Ironisnya, selain harga pupuk dan benih yang cukup mahal, petani masih harus berhadapan dengan harga jual yang rendah ketika panen raya tiba. Hal ini diakibatkan oleh resiko yang harus dihadapi jika harus disimpan dalam jangka waktu yang lama dan menunggu harga stabil (tinggi). Produk bawang merah bisa menjadi menyusut bahkan busuk. Berdasarkan alasan ini maka langkah yang diambil petani adalah segera menjual meskipun dengan harga rendah. Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk membuat alat penyimpan hasil panen bawang merah yang disebut dengan *instore drying*. Alat yang didesain dilengkapi dengan sirkulasi udara yang baik sehingga ruang penyimpanan memiliki tempertur dan kelembaban yang cukup agar bawang tidak mudah busuk. Untuk menjaga kondisi tersebut, ruang ini dilengkapi dengan sensor suhu, sensor kelembaban, serta *actuator* berupa pemanas dan kipas penyedot. Semua sensor dan *actuator* tersebut dioperasikan menggunakan sumber tegangan dari panel surya serta dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dilakukan di Desa Kajang, Kecamatan Sukomoro, Kabupaten Nganjuk. Dari kegiatan ini dihasilkan sebuah alat (ruang) penyimpanan bawanag merah hasil panen baik untuk bibit maupun yang akan dijual dengan kapasitas 500 kg. Melalui alat ini, petani tidak dirugikan karena bawang yang rusak. Sehingga petani tidak mengalami kerugian akibat kerusakan bawang karena proses penyimpanan.

Kata Kunci:

Bawang merah, *Instore Drying*, Panel surya, Pengaturan temperatur, Penyimpanan

1.1 | Latar Belakang

Kecamatan Sukomoro Kabupaten Nganjuk adalah satu dari sekian banyak daerah yang dikenal sebagai sentra penghasil bawang merah di Jawa Timur. Sebagai salah satu kelompok tani di Nganjuk, kelompok tani Subur Desa Bungur, beranggotakan lebih dari 30 petani bawang merah. Permasalahan yang dihadapi petani selain harga pupuk dan benih yang cukup mahal, petani masih harus berhadapan dengan harga jual yang rendah ketika panen raya tiba. Produktivitas bawang merah sangat dipengaruhi oleh musim. Pada saat musim panen, bawang merah tersedia melimpah yang berakibat pada harga pasar yang rendah. Hal ini bagi sebagian petani mengambil tindakan untuk menyimpan dalam waktu dan berharap ada kenaikan harga jual. Namun resiko yang dihadapi petani yang diantaranya adalah biaya penyimpanan sampai pada kondisi bawang merah yang rusak (membusuk) karena ruang penyimpanan yang kurang memadai. Untuk menjaga agar bawang merah yang disimpan tidak rusak, maka perlu diperhatikan parameter-parameter lingkungan yang ada seperti temperatur 25-30°C dan kelembaban udara RH 70-80%. Kedua parameter tersebut dapat menyebabkan penyusutan bobot sekitar 25%^{[1][2]}.

Bawang merah (*Allium ceoa L.*) merupakan salah satu komoditas potensial pertanian di Indonesia. Tercatat di Indonesia mempunyai luas lahan pertanian bawang merah cukup luas pada tahun 2020 sebesar 186.900 Hektar. Sementara itu, produksi bawang merah di Indonesia mengalami tren kenaikan dari tahun ke tahun. Menurut data Badan Pusat Statistik tahun 2020 hasil panen bawang merah pada tahun 2019 sebesar 1.580.247 ton dan mengalami kenaikan pada tahun 2020 sebesar 1.815.445 ton^[3]. Selain itu, didukung dengan kenaikan nilai ekspor bawang merah yang tinggi di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 13,74 juta dolar AS. Angka itu meningkat 29,8% dibandingkan pada tahun 2019 mencapai 10,58 juta dolar AS. Karena itu, sektor pertanian bawang merah di Indonesia cukup potensial dalam membantu pertumbuhan ekonomi di Indonesia.



(a)



(b)

Gambar 1 Teknik penyimpanan bawang merah secara tradisional; (a) penyimpanan bibit; (b) penyimpanan (pengeringan) bawang merah konsumsi.

Saat ini, proses penyimpanan bawang merah dilakukan petani dengan cara sederhana (tradisional), yaitu dengan mengurangi kadar air pada tanaman bawang merah sehingga bawang merah tidak busuk. Berdasarkan Gambar (??), Sebagian besar petani menyimpan bawang merah secara tradisional, yaitu dengan cara digantung dan ada pula yang diletakkan di area terbuka dengan ditutupi oleh terpal. Pada sistem penyimpanan modern, penyimpanan juga dapat dilakukan pada kondisi suhu rendah. Penyimpanan pada suhu rendah bertujuan untuk mengurangi kehilangan air^[4]. Metode penyimpanan dan pengeringan menggunakan udara lingkungan untuk mutu dari padi dengan tingkat laju penyusutan bobot sebesar 6,2%. Sementara pada penelitian lain, Lestari (2019) telah merancang alat *instore drying* yang digunakan untuk penyimpanan dan pengeringan secara terkontrol^[5]. Menjaga mutu atau kualitas hasil pascapanen bawang merah sangat penting^[6].

Sampai saat ini, alat penyimpanan untuk menghambat proses metabolisme pada bawang dan penyusutan bawang merah masih jarang dan alat ini dilengkapi dengan monitoring kondisi lingkungan dalam penyimpanan untuk mempermudah mengontrolnya. Sistem ini membutuhkan biaya yang besar. Alat ini difokuskan untuk menjaga mutu atau kualitas bawang merah dan diharapkan bisa menjaga fluktuasi harga bawang merah di pasar. Berdasarkan permasalahan dan kriteria penyimpanan yang dibutuhkan oleh petani bawang merah tersebut maka dalam program Abmas ini dibuat alat penyimpan bawang merah Pasca Panen Berbasis *Instore Drying* dan Panel Surya sebagai sumber energi. Alat ini berfungsi menjaga mutu hasil pasca panen bawang merah dengan syarat Standar Nasional Indonesia. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi yang akan digunakan untuk menjalankan sistem tanpa memerlukan listrik PLN^[7]. Alat ini dilengkapi dengan sensor suhu dan kipas penyedot untuk mengatur suhu dalam

ruang penyimpanan. Sistem sensor dan kipas penyedot dikendalikan oleh mikrokontroler. Penggunaan mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data masukan menjadi data luaran yang mengatur jalannya sistem penyimpanan *instore drying* supaya berjalan otomatis sehingga mempermudah menggunakan sistem tersebut. Alat penyimpanan *instore drying* ini diharapkan dapat menjaga mutu dan kualitas pasca panen bawang merah saat akan dijual di waktu tertentu.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

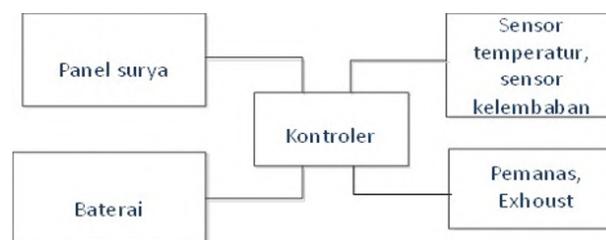
Berdasarkan hasil diskusi dan wawancara dengan para petani bawang merah, permasalahan yang dihadapi meliputi pra tanam, perawatan ketikan tanam sampai pada pasca panen. Ketika musim panen tiba (panen raya) permasalahan utama yang dihadapi adalah proses pengeringan dan penyimpanan. Hal ini menyebabkan banyak petani mengambil tindakan untuk segera menjual produk bawang merahnya. Karena jika tidak segera dijual, maka bawang merah akan membusuk. Gambar (2) menunjukkan metode penyimpanan konvensional (tradisional).



Gambar 2 Penyimpanan hasil panen bawang merah konvensional.

Merujuk pada Gambar (2), penyimpanan secara konvensional sangat memiliki ketergantungan dengan cuaca. Ketika cuaca panas, memungkinkan bawang merah akan menjadi sangat kering, sementara ketika musim hujan, produk bawang merah akan lama kering dan dapat berpotensi tumbuh jamur samai membusuk.

Berdasarkan hal tersebut, maka sistem penyimpanan produk bawang merah yang disebut *Instore drying (InDray)* diharapkan mampu menjaga kualitas bawang merah. Sistem ini merupakan sebuah ruangan yang didalamnya terdapat sensor suhu, sensor kelembaban, pemanas serta *exhaust* yang terhubung dengan kontroler. Melalui system ini, kondisi dari ruang penyimpanan dapat diatur suhu, dan kelembabannya. Pada sistem yang dirancang dilengkapi dengan lampu Ultra Violet tipe C (UVC) yang berfungsi untuk membunuh jamur pada bawang merah^{[8] [9]}. Selain itu, sistem yang dirancang menggunakan sumber tegangan dari panel surya. Gambar (3) menunjukkan skema sistem penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya ke baterai pada siang hari untuk kemudian digunakan sebagai sumber energi pada malam hari^{[10] [5]}.

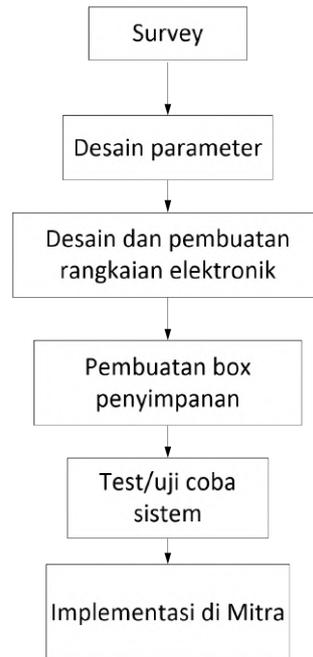


Gambar 3 Sistem pengisian baterai dengan sistem panel surya.

Berdasarkan pada identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh petani bawang, maka perlunya dilakukan terobosan baru agar dapat tercipta kesejahteraan para petani bawang. Kegiatan abmas yang akan dilakukan ini juga sesuai dengan isu-isu strategis, konsep pemikiran, pemecahan masalah yang ada pada peta jalan program SDGs Indonesia tentang ketahanan pangan.

2 | METODE KEGIATAN

Dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat, dilalui melalui beberapa tahapan.



Gambar 4 Langkah kerja pembuatan sistem.

2.1 | Survey lokasi dan Identifikasi permasalahan

Untuk mendapatkan informasi terkait permasalahan yang ada, identifikasi permasalahan dilakukan melalui wawancara bersama Bapak Dian Wijaya, perwakilan kelompok tani dan pedagang bawang merah Kecamatan Sukomoro, Kabupaten Nganjuk. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang dialami oleh mitra. Berdasarkan wawancara tersebut diketahui mitra mengalami permasalahan pada proses penyimpanan bawang merah pasca panen dan membutuhkan alat penyimpanan bawang merah pasca panen yang dapat menjaga kualitas dalam jangka waktu yang lebih lama. Melalui wawancara ini juga didapatkan jenis bawang, proses penyimpanan konvensional, dan tantangan dalam proses penyimpanan bawang.

Selain melakukan wawancara, kami juga melakukan kunjungan langsung pada mitra di Kabupaten Nganjuk secara luring. Kunjungan tersebut dilakukan pada 12 Februari 2022 untuk melakukan survei keadaan lokasi mitra secara langsung. Melalui kunjungan tersebut juga dilakukan penandatanganan surat kesediaan kerja sama mitra dan diskusi lanjutan mengenai desain alat yang telah dibentuk.

2.2 | Desain dan perancangan

Perancangan sistem dilaksanakan secara luring dengan penerapan protokol kesehatan guna membahas dan mendiskusikan perancangan desain prototipe alat penyimpanan bawang merah berbasis sinar UV dan peltier. Prinsip kerja alat ini adalah dengan memanfaatkan efek gas rumah kaca dan peltier sisi panas untuk menghasilkan panas dan lampu UV sebagai disinfektan penyimpanan bawang merah, dan panel surya sebagai sumber daya alat yang mengonversi energi dari sinar matahari ke energi listrik yang disimpan dalam aki. Sistem ini akan dikendalikan oleh Arduino. Adapun pengendalian yang digunakan adalah pengendalian tertutup dengan memanfaatkan sensor temperatur serta kipas sebagai *actuator*.



Gambar 5 Survey dan wawancara terkait permasalahan yang ada pada pertanian bawang merah.

Berdasarkan pada Gambar (3), cara kerja sistem penyimpanan bawang merah sebagai berikut. Yang pertama sensor DHT akan mengukur suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan bawang merah. Suhu dan kelembaban relatif dikontrol berkisar di 25-30°C dan 60-70%, relatif lebih rendah dibandingkan dengan suhu dan kelembaban lingkungan. Bila suhu dan kelembaban belum sesuai, maka *peltier* akan bekerja untuk menaikkan suhu dan menurunkan kelembaban atau ventilasi akan terbuka dan kipas berputar untuk menurunkan suhu dan menaikkan kelembaban. Aktifnya *peltier* atau kipas DC akan bergantung pada program yang sudah dibuat pada Arduino. Sistem tertutup pada penyimpanan bawang merah membuat potensi mikroorganisme seperti jamur, oleh karenanya lampu UVC dihidupkan. Penyimpanan dapat dilakukan hingga 1,5 bulan komoditas yang disimpan. Sebagai contoh untuk komoditas yang dikonsumsi (dijual) dan bibit. 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 Abdimas ini juga melibatkan mahasiswa yang mengambil program KKN Tematik. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa dibekali tentang pengetahuan tentang cara kerja dari sistem yang dirancang.

Pada tahap ini dilakukan integrasi sistem sensor dan *actuator* dengan mikrokontroler sebagai pengolah data input menjadi output. Setelah rangkaian elektronik bekerja sesuai harapan, maka alat dibawa ke area mitra petani bawang merah untuk diuji. Gambar (6) menunjukkan gambar ruang penyimpanan yang ada di Mitra.



Gambar 6 Ruang penyimpanan yang ada pada mitra.

3 | HASIL DAN DISKUSI

Telah dilakukan uji sistem kerja elektronik yang meliputi sensor dan *actuator*. Pengujian juga dilakukan pada kemampuan konversi energi yang dihasilkan oleh panel surya ke baterai serta kemampuan baterai dalam mensuplay energi serta kehandalan dari sistem. Selain itu dilakukan pula pengujian sistem sensor yang dibuat yang meliputi kontrol suhu, kelembaban serta aktuator yang berupa pemanas (*heater*) dan kipas. Pada tahap ini, pengujian dilakukan di laboratorium Instrumentasi dan elektronika

Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Anlaitika Data ITS. Setelah sistem menunjukkan kinerja yang optimal, dilakukan implementasi atau pemasangan tempat mitra, yaitu di Sukomoro, Nganjuk, Jawa Timur. Gambar (7) menunjukkan implementasi dan uji dari ruang penyimpanan bawang merah.



Gambar 7 Dokumentasi ujicoba ruang penyimpanan bawang.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini membantu petani bawang merah melalui pembuatan rumah penyimpanan bawang merah. Rumah penyimpanan bawang merah yang dibuat dapat digunakan untuk menyimpan bawang merah yang siap dikonsumsi maupun keperluan bibit. Di Mitra, ruang penyimpanan ini mampu meyimpan bawang merah dengan kapasitas 400-500 kg.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan mahasiswa dalam bentuk KKN Tematik. Kegiatan KKN mahasiswa ini meliputi kegiatan pembelajaran terkait Sistem yang dibuat.



Gambar 8 Pelatihan pemasangan Panel Surya.

Gambar (8) menunjukkan proses pembelajaran yang diberikan kepada Mahasiswa peserta KKN. Pembelajaran dilakukan di laboratorium yang meliputi pemanfaatan Panel surya sebagai sumber energi, prinsip kerja alat, perangkaian, uji coba di laboratorium serta implementasi di lokasi mitra.

4 | KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil rancangan dan pembuatan rumah bawang merah, dapat diambil kesimpulan bahwa ruang penyimpanan bawang merah yang dapat diatur dan dimonitoring suhu diharapkan mampu mengatasi masalah yang dihadapi petani ketika musim panen raya tiba. Melalui ruang penyimpanan ini, diharapkan komoditas bawang merah dapat disimpan untuk beberapa waktu tanpa khawatir bawang merah akan cepat busuk atau terlalu kering. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif diharapkan tidak menambah biaya produksi dari petani, shingga tingkat kesejahteraan petani bawang merah dapat ditingkatkan.

5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini didanai oleh DRPM ITS melalui skema Pengabdian dana Lokal ITS tahun 2022.

Referensi

1. Mutia AK. Pengaruh kadar air awal pada bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap susut bobot dan tingkat kekerasan selama penyimpanan pada suhu rendah. *Gorontalo Agriculture Technology Journal* 2019;2(1):30–37.
2. Manfaati R, Baskoro H, Rifai MM. Pengaruh waktu dan suhu terhadap proses pengeringan bawang merah menggunakan tray dryer. *Fluida* 2019;12(2):43–49.
3. Badan Pusat Statistik, Distribusi Perdagangan Komoditas Bawang Merah Indonesia 2020; 2020. <https://www.bps.go.id/publication/2020/12/28/7d7e8f9d0b8054663338d7b3/distribusi-perdagangan-komoditas-bawang-merah-indonesia-2020.html>.
4. Islami A, Murad M, Priyati A. Karakteristik Pengeringan Bawang Merah (*Alium Ascalonicum*. L) Menggunakan Alat Pengering ERK (Greenhouse). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem* 2017;5(1):330–338.
5. Lestari RHS, Sulistyanyingsih E, Purwantoro A. The effect of drying and storage on the quality of shallot (*Allium cepa* L. *Aggregatum* group) bulbs. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)* 2019;3(3):117–126.
6. Poekoel VC, Litouw JI, Robot RF, Manembu PD, Kambey FD. Implementation of Automatic In-store Dryer for Improving Agriculture Product. *Journal of Sustainable Engineering: Proceedings Series* 2019;1(1):113–116.
7. Dunlop JP, et al. Batteries and charge control in stand-alone photovoltaic systems: Fundamentals and application. *Sandia National Laboratories* 1997;p. 1–70.
8. Suharyono A, Kurniadi M, et al. Pengaruh Sinar Ultra Violet dan Lama Penyimpanan terhadap Sifat Mikrobiologi dan Ketengikan Krem Santan Kelapa. *agriTECH* 2009;29(3):174–178.
9. Ratnawati IGAA, Putra IK, Suryatika IBM, Sutapa GN, Trisnawati NLP. Pengaruh Sinar Ultraviolet Terhadap Jamur *Aspergillus Niger*. *Kappa Journal* 2023;7(1):58–62.
10. Suyatno S. Pengendali Hama Tanaman Bawang Merah menggunakan Lampu RGB LED dengan Sumber Tegangan Panel Surya. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)* 2022;2(1):34–41.

Cara mengutip artikel ini: Suyatno, Indarto, B., Fatimah, I., Prajitno, G., (2023), Sosialisasi *Instore Drying* Sebagai Upaya Penyimpanan Bawang Merah Terkontrol Berbasis Panel Surya di Sukomoro, Nganjuk, Jawa Timur, *Sewagati*, 7(5):775–781, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i5.594>.