E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Rancang Bangun Solar Dryer Box Sebagai Upaya Pengolahan Pasca Panen Berbasis Panas Matahari

Achmad Febriansyah[1], Hiqqal Priyono Putra[2], Arziqni Tasya Anzilni Rohmatina[3], Annisa Ragellea Andiani[4]
[1,2,3,4]Kuliah Kerja Nyata Kelompok 9 - Desa Morombuh, Kecamatan Kwanyar, Kabupaten Bangkalan, achmadbrian30.@gmail.com[1], hiqqalyono.@gmail.com[2], 745y4.1425@gmail.com[3], andianiannisa1@gmail.com[4]

Abstrak

Desa Morombuh, Kecamatan Kwanyar, Kabupaten Bangkalan merupakan salah satu wilayah dengan potensi hasil pertanian yang cukup besar, namun proses pengeringan hasil panen di wilayah ini masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan menjemur langsung di bawah sinar matahari tanpa pelindung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode rancang bangun (design and build) yang meliputi tahap observasi lapangan, studi literatur, perancangan desain, pembuatan alat, hingga uji fungsi sederhana. Hasil rancang bangun menunjukkan bahwa alat ini secara teknis dapat diterapkan menggunakan bahan yang mudah diperoleh dengan biaya pembuatan yang relatif terjangkau bagi masyarakat desa, serta berpotensi mempercepat proses pengeringan, menjaga kebersihan produk, dan meningkatkan efisiensi kerja dibandingkan metode penjemuran konvensional. Diharapkan alat ini dapat menjadi salah satu solusi teknologi tepat guna yang mendukung produktivitas dan nilai jual hasil pertanian masyarakat Desa Morombuh, sekaligus menjadi model rancang bangun sederhana yang dapat direplikasi oleh masyarakat desa lain dengan kondisi serupa.

Kata Kunci : *Dryer Box, energi surya, rangka kayu, polycarbonate, teknologi tepat guna.*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara tropis yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa, sehingga tingkat radiasi matahari di negara ini tinggi sepanjang tahun, dengan tingkat radiasi harian rata-rata yang cukup tinggi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (Afif & Martin, 2022). Sayangnya, potensi energi matahari ini belum dimanfaatkan secara optimal, terutama dalam mendukung sektor pertanian dan perikanan di daerah pedesaan, termasuk untuk pengeringan hasil panen, yang sejauh ini masih mengandalkan metode konvensional.

Desa Morombuh, Kecamatan Kwanyar, Kabupaten Bangkalan, adalah desa yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan nelayan. Hasil pertanian dan hasil tangkapan laut yang diperoleh masyarakat umumnya memerlukan proses pengeringan sebelum dapat disimpan, diolah lebih lanjut, atau dijual di pasar. Hingga saat ini, proses pengeringan dilakukan dengan meletakkan hasil panen atau hasil tangkapan secara langsung di atas tikar, terpal, atau lantai terbuka di bawah sinar matahari. Metode ini memiliki beberapa kelemahan mendasar, antara lain waktu pengeringan yang tidak dapat diprediksi karena sangat bergantung pada cuaca; risiko kontaminasi oleh debu, kotoran, dan hewan

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

seperti burung dan serangga; penurunan kualitas dan higienis produk akibat paparan langsung terhadap lingkungan terbuka; serta risiko kerugian jika tiba-tiba turun hujan saat proses pengeringan sedang berlangsung..

Masalah-masalah ini menyoroti kebutuhan akan teknologi yang tepat guna, yaitu teknologi yang sederhana, mudah dibuat, murah, namun tetap efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengeringan hasil pertanian. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah alat pengering bertenaga surya yang dikenal sebagai "*Dryer Box*" atau "*Solar Dryer Box*." Alat ini bekerja dengan memanfaatkan efek rumah kaca: radiasi matahari yang menembus bahan transparan diserap oleh permukaan berwarna gelap di dalam ruang tertutup, sehingga menyebabkan suhu di dalam ruang tersebut naik lebih tinggi daripada suhu lingkungan sekitarnya, sekaligus melindungi bahan yang sedang dikeringkan dari debu, kotoran, dan air hujan (Dipa, Koehuan, & Dwinanto, 2021).

Dalam desain ini, *Dryer Box* dibuat menggunakan rangka utama dari kayu, yang dipilih karena mudah diperoleh di daerah pedesaan, harganya terjangkau, dan mudah dikerjakan dengan menggunakan perkakas pertukangan sederhana. Untuk atap dan dinding, digunakan lembaran polikarbonat setebal 1,2 mm; bahan ini transparan, ringan, tahan benturan, dan tahan cuaca, sehingga cocok untuk menangkap panas matahari sekaligus memberikan perlindungan fisik bagi peralatan. Unit ini juga dilengkapi dengan dua tingkat rak pengering yang dipasang pada rel atau rol sehingga dapat digeser maju mundur, memudahkan pemuatan dan pembongkaran barang yang sedang dikeringkan tanpa harus membuka seluruh unit.

Proyek perancangan dan pembangunan ini dilaksanakan sebagai salah satu program unggulan Kelompok 9 Program Pengabdian kepada Masyarakat (KKN) dari Universitas Trunojoyo Madura di Desa Morombuh, sebagai upaya untuk menerapkan pengetahuan dan teknologi di bidang teknik elektro dan teknik dalam rangka memberdayakan masyarakat. Melalui kegiatan ini, diharapkan masyarakat dapat memperoleh akses terhadap peralatan pengeringan yang lebih efisien, sekaligus memperoleh pengetahuan mengenai prinsip kerja, cara penggunaan, dan pemeliharaan peralatan tersebut, sehingga manfaatnya dapat berkelanjutan bahkan setelah masa KKN berakhir.

Pemilihan kombinasi rangka kayu dan lembaran polikarbonat dalam desain ini tidak dilakukan tanpa pertimbangan yang matang. Dibandingkan dengan rangka logam, yang memerlukan peralatan las dan menimbulkan biaya lebih tinggi, rangka kayu dapat dibuat menggunakan perkakas pertukangan sederhana yang umum ditemukan di komunitas pedesaan, sehingga memungkinkan baik pembangunan awal maupun perbaikan di masa mendatang dilakukan secara mandiri tanpa bergantung pada tenaga ahli dari luar desa. Sementara itu, pemilihan polikarbonat daripada kaca konvensional didasarkan pada bobotnya yang lebih ringan dan ketahanan benturan yang lebih baik, sehingga meminimalkan risiko kerusakan peralatan akibat benturan dengan benda-benda atau cuaca ekstrem.

Dari sudut pandang keberlanjutan program, *Dryer Box* juga dirancang agar mudah ditiru. Dokumentasi lengkap mengenai desain dan spesifikasi teknis telah disusun secara sistematis dalam laporan ini, dengan harapan dapat berfungsi sebagai panduan bagi warga Desa Morombuh dan desa-desa lain dengan karakteristik serupa, jika mereka ingin membuat perangkat serupa secara mandiri

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

di masa mendatang—baik untuk menambah unit yang sudah ada maupun sebagai acuan dalam mengembangkan perangkat berskala lebih besar

Laporan ini disusun dalam bentuk artikel ilmiah yang terdiri dari lima bab utama. Bab pertama membahas latar belakang, pertanyaan penelitian, tujuan, dan manfaat penelitian ini. Bab kedua menyajikan tinjauan pustaka yang berfungsi sebagai landasan teoretis bagi perancangan. Bab ketiga membahas metodologi penelitian yang digunakan, termasuk tahapan dan jadwal pelaksanaannya. Bab keempat menyajikan hasil desain beserta pembahasannya, mulai dari desain, spesifikasi teknis, dan prinsip kerja hingga analisis kelebihan dan keterbatasan perangkat tersebut. Bab kelima berisi kesimpulan dan rekomendasi, yang menutup laporan ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian rancang-dan-bangun dengan pendekatan deskriptif—sebuah metode penelitian teknik yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat fisik melalui tahapan identifikasi masalah, perancangan, pembuatan, dan evaluasi fungsional perangkat tersebut—sesuai dengan tahapan umum penelitian dan pengembangan (R&D), yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan produk, dan evaluasi (Rahayu, 2025). Pendekatan deskriptif digunakan untuk menguraikan secara sistematis proses perancangan, spesifikasi teknis, serta hasil perancangan dan pembuatan *Dryer Box*.

Proyek perancangan dan pengembangan ini dilaksanakan di Desa Morombuh, Kecamatan Kwanyar, Kabupaten Bangkalan, Provinsi Jawa Timur, sebagai bagian dari program unggulan Kelompok 9 Program Pengabdian kepada Masyarakat (KKN) di Universitas Trunojoyo Madura. Proyek ini mencakup tahap pengamatan awal, tahap perancangan, dan proses pembuatan alat, yang semuanya dilaksanakan secara bertahap selama masa pelaksanaan program KKN.

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat *Dryer Box* terdiri dari alat pertukangan sederhana (gergaji, bor, palu, amplas, dan kuas) serta bahan bangunan termasuk rangka kayu, papan kayu, lembaran polikarbonat, jaring kawat tahan karat, rol laci geser, dan bahan pendukung seperti paku, sekrup, lem kayu, engsel, pengunci, sealant silikon, serta cat atau pernis kayu. Spesifikasi terperinci untuk setiap komponen disajikan secara lengkap dalam Tabel 2 pada Bab IV.

Semua alat pertukangan yang digunakan adalah alat manual dan semi-manual yang umum ditemui di daerah pedesaan, sehingga tidak diperlukan peralatan khusus atau alat berat dalam proses pembuatannya. Hal ini sejalan dengan prinsip-prinsip teknologi yang sesuai, yang menekankan kemudahan dalam pembangunan dan replikasi oleh masyarakat setempat tanpa memerlukan keterampilan atau peralatan canggih.

Pelaksanaan rancang bangun *Dryer Box* dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut :

1. Observasi lapangan dan identifikasi kebutuhan masyarakat Desa Morombuh untuk proses pengeringan hasil pertanian
2. Studi literatur mengenai prinsip kerja alat pengering surya, material rangka, dan material penutup yang sesuai.
3. Perancangan desain awal berupa sketsa dan penentuan dimensi alat (panjang, lebar, tinggi kaki, tinggi box, kemiringan atap, dan jumlah rak).

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

4. Persiapan alat dan bahan kebutuhan yang telah ditentukan.
5. Pembuatan rangka utama alat menggunakan kayu balok sesuai dimensi rancangan.
6. Pemasangan penutup polycarbonate pada bagian atap dan dinding alat.
7. Pembuatan dan pemasangan dua tingkat rak pengering pada roller agar dapat digeser keluar-masuk.
8. Pemasangan sistem ventilasi udara pada bagian bawah dan atas alat.
9. Pengecatan bagian dalam alas dengan warna hitam serta finishing bagian luar rangka kayu.
10. Uji fungsi sederhana untuk memastikan seluruh komponen alat, termasuk mekanisme rak geser, berfungsi dengan baik.
11. Evaluasi dan penyempurnaan alat berdasarkan hasil uji fungsi.
12. Sosialisasi dan demonstrasi penggunaan alat kepada masyarakat Desa Morombuh.

Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan melalui tiga cara: pengamatan lapangan langsung untuk mengidentifikasi kondisi dan kebutuhan masyarakat; wawancara informal dengan warga dan pejabat desa di Morombuh mengenai praktik pengeringan hasil panen saat ini; serta tinjauan pustaka dari berbagai sumber mengenai prinsip kerja pengering tenaga surya serta karakteristik bahan kayu dan polikarbonat.

Data dari hasil pengamatan dan tinjauan pustaka dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk merumuskan desain dan spesifikasi teknis suatu perangkat yang memenuhi kebutuhan masyarakat, berdasarkan prinsip kerja pengering tenaga surya serupa yang dikaji dalam tinjauan pustaka tersebut.

Pelaksanaan rancang bangun *Dryer Box* dilakukan secara bertahap mengikuti jadwal program kerja KKN Kelompok 9, sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jadwal pelaksanaan rancang bangun Dryer Box

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan
1	Observasi lapangan, identifikasi masalah, dan studi literatur	Minggu I
2	Perancangan desain alat	Minggu I-II
3	Persiapan alat dan bahan	Minggu II
4	Pembuatan rangka kayu dan pemasangan polycarbonate	Minggu II-III
5	Pembuatan rak geser beroller dan sistem ventilasi	Minggu III
6	Finishing, uji fungsi, dan evaluasi alat	Minggu III-IV
7	Sosialisasi dan demonstrasi penggunaan alat	Minggu IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

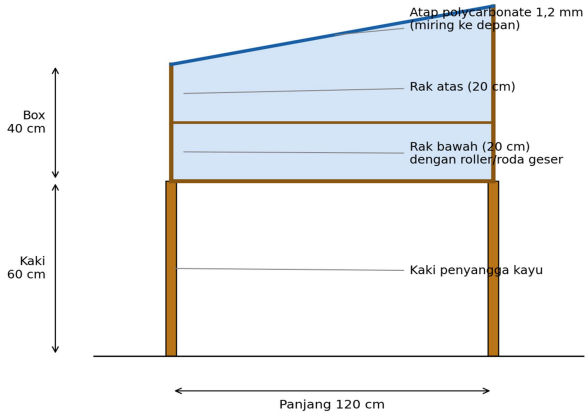
Hasil Rancangan Desain *Dryer Box*

Berdasarkan tahap-tahap perancangan yang telah diselesaikan, desain *Dryer Box* yang dihasilkan berbentuk kotak dengan atap miring tunggal (*monopitch*) yang miring ke bawah menuju bagian depan, sehingga bagian belakang unit lebih

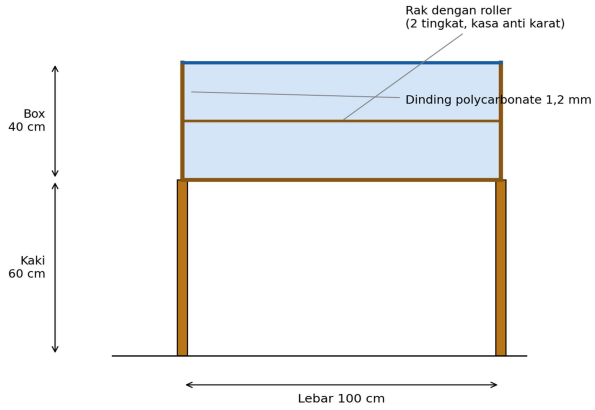
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

tinggi daripada bagian depannya. Desain atap miring ini dimaksudkan untuk memastikan penutup polikarbonat menghadap ke arah matahari secara optimal, sekaligus memudahkan aliran air hujan agar air tidak menggenang di permukaan atap.

Perangkat ini dirancang dengan luas dasar (*footprint*) sepanjang 100 cm dan lebar 100 cm, ditopang oleh kaki-kaki kayu setinggi 60 cm untuk mencegah kontak langsung dengan tanah serta melindunginya dari kelembapan dan genangan air. Bagian utama perangkat (kotak) memiliki tinggi 40 cm di bagian depan dan di bagian dalam dibagi menjadi dua tingkat rak pengeringan oleh sekat kayu, dengan setiap rak memiliki tinggi 20 cm. Tampilan samping dan depan dari desain tersebut ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2 di bawah ini.



Gambar 1. Potongan samping rancangan Dryer Box



Gambar 2. Tampak depan rancangan Dryer Box

Salah satu fitur utama dari desain ini adalah kedua rak pengering dipasang pada rel atau roda, sehingga dapat digeser masuk dan keluar dari unit, mirip dengan mekanisme laci. Mekanisme ini memudahkan pengguna untuk meletakkan dan mengeluarkan barang yang sedang dikeringkan tanpa harus membuka seluruh pintu atau penutup unit, sekaligus mengurangi risiko hilangnya panas dari ruang pengering selama proses pemuatan dan pembongkaran.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Dari sudut pandang pengadaan bahan, semua komponen utama desain ini—termasuk balok dan reng kayu, papan kayu, lembaran polikarbonat, jaring kawat, serta roller umumnya tersedia di toko perkakas dan toko bahan bangunan di Kabupaten Bangkalan dan daerah sekitarnya, sehingga tidak perlu melakukan pengadaan khusus dari luar wilayah tersebut. Kemudahan pengadaan ini merupakan pertimbangan utama untuk memastikan bahwa perangkat tersebut dapat direplikasi secara mandiri oleh warga Desa Morombuh tanpa menghadapi masalah ketersediaan bahan di masa mendatang.

Spesifikasi Teknis Komponen Alat

Spesifikasi teknis masing-masing komponen utama *Dryer Box* hasil rancang bangun disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Spesifikasi teknis komponen Dryer Box

Komponen	Spesifikasi
Dimensi Alat	Panjang 100 cm x Lebar 100 cm; tinggi kaki 60 cm; tinggi badan/box 40 cm (per box 20 cm)
Rangka	Kayu balok/reng, struktur kotak dengan atap satu sisi miring (monopitch)
Penutup Atap & Dinding	Lembaran polycarbonate bening, tebal 1,2 mm
Kemiringan Atap	Menurun ke arah depan; sisi belakang lebih tinggi dari sisi depan
Rak Pengering	2 tingkat, masing-masing tinggi ruang 20 cm, alas kawat kasa anti karat, dipasang pada roller sehingga dapat ditarik-dorong keluar-masuk
Ventilasi	Lubang udara masuk di bagian bawah, lubang keluar (cerobong) di bagian atas
Alas/Dasar	Papan kayu diplitur pada semua sisi untuk menambah keestetikaan
Kaki Penyangga	Kayu, tinggi 60 cm, agar alat tidak bersentuhan langsung dengan tanah

Prinsip Kerja dan Estimasi Kinerja Alat

Dryer Box bekerja berdasarkan prinsip efek rumah kaca, sebagaimana dijelaskan dalam Bab II. Radiasi matahari menembus penutup polikarbonat dan diserap oleh alas hitam di bagian bawah unit, kemudian diubah menjadi panas. Panas yang dihasilkan terperangkap di dalam ruang tertutup tersebut, sehingga suhu di dalam *Dryer Box* menjadi lebih tinggi daripada suhu lingkungan sekitarnya. Udara panas tersebut kemudian mengalir melewati bahan-bahan yang diletakkan di rak pengering, menyerap kelembapan dari bahan-bahan tersebut, dan uap air yang dihasilkan dikeluarkan melalui lubang ventilasi di bagian atas unit, sementara udara segar masuk melalui ventilasi di bagian bawah, sehingga menciptakan sirkulasi udara alami (efek cerobong) (Djamalu, 2024).

Perlu ditekankan bahwa pembahasan mengenai kenaikan suhu dan percepatan waktu pengeringan pada bagian ini didasarkan pada prinsip-prinsip kerja umum pengering surya serupa sebagaimana dijelaskan dalam tinjauan pustaka; hal ini tidak mewakili hasil pengukuran aktual atau uji lapangan yang dilakukan pada perangkat yang dibangun. Sebagai ilustrasi, desain pengering

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

surya konveksi alami dengan media penyimpan panas oleh Winarno dan Hutomo (2023) mencatat kenaikan suhu ruang pengeringan di atas suhu lingkungan sekitar 9,2°C, sementara Dipa dkk. (2021) melaporkan bahwa mekanisme konveksi paksa dalam ruang pengeringan tipe rumah kaca juga meningkatkan efisiensi pengeringan dibandingkan dengan konveksi alami tanpa bantuan kipas. Besaran kenaikan suhu pada perangkat semacam itu sangat bergantung pada intensitas radiasi matahari pada saat itu, sudut kemiringan atap, dan efektivitas sistem ventilasi yang digunakan. Pengujian termal langsung di lapangan misalnya, menggunakan termometer sangat dianjurkan selama fase implementasi untuk memperoleh data kinerja aktual dari *Dryer Box* ini.

Selain suhu, kecepatan aliran udara di dalam ruang pengeringan juga memengaruhi laju penguapan air dari bahan yang sedang dikeringkan (Koehuan, Goa, & Jafri, 2021). Desain ventilasi *Dryer Box* dengan saluran masuk udara di bagian bawah dan saluran keluar di bagian atas dimaksudkan untuk memanfaatkan efek cerobong asap, di mana udara panas, yang lebih ringan, naik dan keluar melalui ventilasi atas, sementara udara segar ditarik masuk melalui ventilasi bawah untuk menggantikannya. Semakin besar perbedaan suhu antara bagian dalam dan luar unit, semakin kuat aliran udara alami yang dihasilkan; oleh karena itu, desain atap miring yang meningkatkan volume ruang belakangj uga berkontribusi pada efektivitas sirkulasi udara di dalam unit, sejalan dengan temuan Djamalu (2024) mengenai pengaruh desain cerobong ventilasi terhadap efektivitas pengering efek rumah kaca.

Perbandingan dengan Metode Konvensional

Untuk memperjelas potensi manfaat *Dryer Box*, berikut disajikan perbandingan kualitatif antara metode penjemuran konvensional yang selama ini digunakan masyarakat dengan alat *Dryer Box* hasil rancang bangun, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan metode penjemuran konvensional dengan Dryer Box

Aspek	Penjemuran Konvensional	Dryer Box
Ketergantungan cuaca	Sangat bergantung; terhenti saat mendung/hujan	Lebih terjaga karena tertutup; tetap membutuhkan sinar matahari
Risiko kontaminasi	Tinggi (debu, serangga, hewan)	Rendah karena tertutup penuh
Higienitas produk	Kurang terjaga	Lebih terjaga
Kemudahan pengisian/pengambilan bahan	Manual di atas tikar/lantai	Melalui rak geser beroller, lebih praktis
Kebutuhan lahan	Membutuhkan area terbuka luas	Cukup pada lahan terbatas (100 cm x 100 cm)
Kebutuhan energi tambahan	Tidak ada	Tidak ada (energi surya pasif)
Biaya operasional	Tidak ada biaya alat	Biaya pembuatan awal, tanpa biaya operasional rutin

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Perbandingan dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa *Dryer Box* secara konseptual lebih unggul dalam hal kebersihan, perlindungan terhadap kontaminasi, dan kemudahan pengoperasian, meskipun perangkat ini masih memiliki keterbatasan karena bergantung pada ketersediaan sinar matahari sama seperti metode konvensional karena keduanya mengandalkan energi matahari sebagai sumber panas utamanya.

Kelebihan dan Keterbatasan Alat

Seperti kebanyakan produk desain teknologi yang sesuai, *Dryer Box* ini memiliki sejumlah keunggulan yang menambah nilai, serta keterbatasan yang perlu diperhatikan oleh pengguna dan pihak yang ingin mengembangkan perangkat ini lebih lanjut. Keunggulan dan keterbatasan tersebut dijelaskan sebagai berikut

a. Kelebihan

- Memakai bahan kayu yang mudah diperoleh dan relatif murah.
- Konstruksi sederhana sehingga dapat dikerjakan oleh tukang atau masyarakat setempat.
- Bahan yang dikeringkan dapat terjaga kebersihannya karena terlindung dari debu, kotoran, dan hewan.
- Tidak memerlukan sumber energi listrik untuk penggunaannya
- Mekanisme rak geser yang beroller memudahkan pengisian dan pengambilan bahan.
- Biaya pembuatan yang relatif terjangkau untuk skala rumah tangga maupun UMKM kecil.

b. Keterbatasan

- Kapasitas pengeringan terbatas untuk skala usaha kecil, tidak sesuai untuk kebutuhan produksi dalam jumlah besar.
- Kinerja alat tetap bergantung pada intensitas radiasi matahari, sehingga kurang optimal digunakan pada musim hujan atau cuaca mendung.
- Material kayu memerlukan perawatan berkala, seperti pengecatan ulang, agar tidak mudah lapuk akibat cuaca maupun serangan rayap.
- Diperlukan edukasi awal kepada masyarakat mengenai cara penggunaan dan perawatan alat agar dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan.

Implikasi bagi Masyarakat Desa Morombuh

Penerapan *Dryer Box* di Desa Morombuh diharapkan memberikan dampak positif baik secara langsung maupun tidak langsung bagi masyarakat, khususnya kelompok tani dan pelaku UMKM yang bergerak di bidang pengolahan hasil pertanian atau perikanan. Secara langsung, perangkat ini berpotensi mempersingkat waktu pengeringan dan meningkatkan kebersihan produk, yang pada gilirannya dapat meningkatkan nilai jual hasil panen. Secara tidak langsung, proyek perancangan dan pembangunan ini juga berfungsi sebagai sarana untuk mentransfer pengetahuan tentang teknologi sederhana dan tepat guna kepada masyarakat, sehingga membekali mereka dengan keterampilan untuk membangun atau mereplikasi perangkat serupa secara mandiri di masa depan sesuai dengan tujuan pemberdayaan masyarakat dalam Program Pengabdian kepada Masyarakat.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Dari sudut pandang ekonomi, produk pertanian yang dikeringkan dengan metode yang lebih higienis dan terkendali umumnya memiliki daya tarik dan nilai pasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang dikeringkan secara konvensional, yang berisiko terkontaminasi debu atau kotoran. Dengan biaya produksi yang relatif terjangkau, *Dryer Box* berpotensi memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi rumah tangga dan kelompok usaha kecil di Desa Morombuh, terutama jika lebih banyak unit diproduksi dan digunakan secara konsisten oleh masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan desain dan pembahasan yang diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa *Dryer Box* telah berhasil dirancang dengan rangka utama dari kayu serta penutup atap dan dinding yang terbuat dari lembaran polikarbonat setebal 1,2 mm, dengan panjang 100 cm, lebar 100 cm, tinggi kaki 60 cm, dan tinggi unit 40 cm, serta atap yang miring ke arah depan. Unit ini juga dilengkapi dengan dua tingkat rak pengering, masing-masing dengan jarak bebas setinggi 20 cm, yang dipasang pada roller sehingga dapat digeser masuk dan keluar, serta dilengkapi sistem ventilasi alami di bagian bawah dan atas unit untuk mendukung sirkulasi udara panas, sesuai dengan prinsip-prinsip desain rumah pengeringan efek rumah kaca yang telah banyak diterapkan dalam penelitian serupa (Dipa, Koehuan, & Dwinanto, 2021; Winarno & Hutomo, 2023).

Dryer Box berpotensi memberikan manfaat seperti waktu pengeringan yang lebih cepat, peningkatan kebersihan dan kualitas produk, serta kenyamanan operasional yang lebih baik bagi warga Desa Morombuh dibandingkan dengan metode pengeringan matahari konvensional, meskipun kinerjanya yang sebenarnya masih perlu dibuktikan melalui uji lapangan langsung.

Secara keseluruhan, desain *Dryer Box* ini telah berhasil menjawab permasalahan penelitian dan mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, yaitu menghasilkan desain dan spesifikasi teknis untuk pengering bertenaga surya yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat di Desa Morombuh, sebagai kontribusi nyata dari Program Pengabdian kepada Masyarakat dalam rangka pemberdayaan masyarakat di bidang teknologi tepat guna (Nurasia, Hardiana, & Sukarti, 2024).

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

DAFTAR PUSTAKA

Afif, F., & Martin, A. (2022). Tinjauan Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia. Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material, 6(1), 43-52. https://doi.org/10.30588/jeemm.v6i1.997

Ashby, M. F. (2011). Materials Selection in Mechanical Design (4th ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.

Cengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2015). Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications (5th ed.). New York: McGraw-Hill Education.

Dipa, D. C. K., Koehuan, V. A., & Dwinanto, M. M. (2021). Rancang Bangun dan Analisis Kinerja Rumah Pengering Kopi Tipe Efek Rumah Kaca dengan Mekanisme Konveksi Paksa. Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana, 08(01), 1-10.

Djamalu, Y. (2024). Perbandingan Desain Pengering Berbasis Efek Rumah Kaca Variasi Cerobong Penghawaan: Implementasi Pada Masyarakat Lokal. Journal of Renewable Energy Engineering, 2(2), 82-89.

Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes (4th ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.

Hapsari, N., Bayumi, H., Alya, A., Nopal, M., Deanti, D., Anshari, M. H., Najirin, B., Wirawan, R. M. S., Aziza, A. N., Febrianti, D., Azahrah, F., Trihartati, R. H., & Febrianty, I. (2025). Inovasi Modern Rumah Pengering Ikan Transparan untuk Meningkatkan Produktivitas dan Nilai Tambah Hasil Tangkapan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, 4(1), 581-586. https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i1.482

Holman, J. P. (2010). Heat Transfer (10th ed.). New York: McGraw-Hill.

Koehuan, V. A., Goa, K. Y., & Jafri, M. (2021). Pengujian Rumah Pengering Daun Kelor dengan Efek Rumah Kaca (Solar Dryer) Melalui Variasi Kecepatan Udara. Jurnal Material dan Proses Manufaktur, 5, 68-81.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2017). Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Jakarta: Kementerian ESDM RI.

Nurasia, N., Hardiana, H., & Sukarti, S. (2024). Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan Alat Pengering Berbasis Efek Rumah Kaca (ERK) Bagi Pelaku UMKM Ikan Kering Kecamatan Ponrang Kabupaten Luwu. Madaniya, 5(4), 1560-1567.

Rahayu, A. (2025). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Pengertian, Jenis dan Tahapan. DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 4(3), 459-470. https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092

Reddy Mugi, V., & Chandramohan, V. P. (2021). Energy, exergy and economic analysis of an indirect type solar dryer using green chilli: A comparative assessment of forced and natural convection. Thermal Science and Engineering Progress, 24, 100950.

Sudarmin, S., Adi, Q. F., Sagala, L. O. H. S., & Akbar, M. H. (2024). Inovasi Teknologi Pengering Efek Rumah Kaca (ERK) Tipe Rak Menggunakan Kontrol Suhu Otomatis untuk Pengering Hasil Pertanian. Jurnal Sosial Teknologi, 4(9), 756-775. https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v4i9.1377

Winarno, J., & Hutomo, S. G. (2023). Investigasi Kinerja Energi dan Eksergi Pengering Surya Konveksi Alamiah Terdistribusi dengan Media Penyimpan Panas Pasir. Jurnal Rekayasa Mesin, 18(2), 175-182. https://doi.org/10.32497/jrm.v18i2.4097

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Wirakesuma, D. W. C., & Burhan, L. I. (2025). Inovasi Alat Pengering Ikan Portabel Tenaga Surya untuk Peningkatan Efisiensi, Kualitas, dan Nilai Ekonomi Nelayan Skala Kecil. Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Inovasi Teknologi Tepat Guna, 1(03), 33-43.

Yahya, M., Fahmi, H., Hasibuan, R., & Fudholi, A. (2023). Development of hybrid solar-assisted heat pump dryer for drying paddy. Case Studies in Thermal Engineering, 45, 1-13.

Pemerintah Desa Morombuh. Profil dan Data Monografi Desa Morombuh, Kecamatan Kwanyar, Kabupaten Bangkalan.

Universitas Trunojoyo Madura. Panduan Pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Trunojoyo Madura.