

INOVASI PENGERINGAN SURYA SEBAGAI UPAYA PENGOLAHAN PASCAPANEN BERBASIS ENERGI TERBARUKAN

Dea Siti Nurjanah Laela¹, Nurul Khotimah²

^{1,2}Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: nurjanahdeasiti@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu bentuk energi terbarukan yang lebih efisien, dalam pengolahan pascapanen tanaman hortikultura seperti cabai adalah metode pengeringan surya, hal tersebut untuk memperpanjang umur simpan, dan menurunkan kadar air yang ada dalam tanaman cabai. Seiring berkembangnya teknologi inovasi pengeringan surya menjadi salah satu upaya pengeringan yang lebih menguntungkan dibandingkan pengeringan konvensional. Tujuan penelitian ini adalah memaparkan manfaat kolektor surya yang menyerap dan mengonversi energi matahari menjadi energi panas kemudian dialirkan ke dalam ruang pengering. Berbagai inovasi pengeringan surya telah dikembangkan, seperti pengeringan surya tidak langsung dan pengeringan surya dengan model *hybrid* yang menggabungkan energi matahari dan biomassa. Inovasi teknologi tersebut dinilai mampu meningkatkan efisiensi pengeringan, menjaga mutu produk hortikultura dan menekan ketergantungan pengeringan pada energi fosil. Metode penelitian yang digunakan melalui studi literatur pada berbagai sumber ilmiah, seperti jurnal, karya ilmiah dan membaca studi pustaka yang relevan dengan penelitian tersebut. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan menampilkan contoh-contoh inovasi pengeringan surya yang telah diterapkan di beberapa wilayah. Implikasi kebijakan dari hasil ini menekankan pentingnya dukungan untuk mendorong, menerapkan dan mengembangkan pengeringan surya. Pentingnya regulasi dan program dukungan untuk menerapkan pengeringan surya adalah mutu produk semakin terjamin dan hasil panen juga meningkat. Dengan penyebaran teknologi pengeringan surya dapat memperkuat keberlanjutan alternatif energi terbarukan untuk pengolahan pascapanen.

Kata kunci: cabai, energi terbarukan, inovasi teknologi, pascapanen, pengeringan surya.

1 PENDAHULUAN

Cabai merupakan tanaman hortikultura yang banyak diminati dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Pada keadaan iklim di Indonesia dan cuaca yang normal tanaman cabai tumbuh dalam waktu yang cepat dan berubah setelah berumur 2-3 bulan dihitung dari saat pembibitan menurut Yamin *et al.* (2023). Salah satu penyebab rusaknya cabai dipengaruhi dengan kadar air yang tinggi. Pengeringan menjadi salah satu kunci menurunkan kadar air dalam cabai, selain bertujuan menurunkan kadar air pengeringan bertujuan mengawetkan hasil pertanian, produk pertanian juga akan mengalami penyusutan berat dan volume. Hal ini dapat mempermudah penanganan bahan ketika disimpan dan didistribusikan, sehingga biayanya pun menjadi ekonomis menurut Wulandari, N. Alfiyani (2024).

Di beberapa wilayah pengeringan tradisional masih umum digunakan, karena memang biaya operasional yang minim, juga dapat dilakukan dengan mudah. Namun, hal ini menjadi permasalahan karena dapat menyebabkan pembusukan yang lebih cepat, tanaman dengan mudah terkontaminasi debu, suhu yang terlalu tinggi dan curah hujan yang tidak menentu membuat tanaman mengering dengan tidak merata. Permasalahan tersebut sangat merugikan, sehingga diperlukan inovasi pengeringan surya dengan memanfaatkan energi terbarukan sebagai upaya meningkatkan kualitas pascapanen.

Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan memaparkan penerapan prinsip kerja teknologi inovasi pengeringan surya berupa perpindahan panas dan pelepasan uap air, dasar pengeringan surya, teknologi *solar dryer*, kolektor surya, dan sirkulasi udara. Penelitian ini juga mengkaji bentuk inovasi pengeringan yang membedakan dengan pengeringan konvensional, berupa inovasi pengeringan tidak langsung dan inovasi pengeringan surya *hybrid* yang mengkombinasikan energi surya dan biomassa sekam. Selain itu, penelitian memaparkan manfaat dan kontribusi penerapan pengeringan surya dalam mendukung pengolahan pascapanen dengan energi terbarukan yang dapat meningkatkan hasil panen dan memberikan dampak positif pada lingkungan.

2 METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berfokus pada pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi pustaka, karena penelitian ini berfokus pada pengkajian data, pengumpulan data, dan pengolahan data dari berbagai sumber ilmiah seperti jurnal, buku, dan laporan penelitian mengenai pengeringan surya, teknologi pascapanen, dan pemanfaatan efektif energi terbarukan. Beberapa referensi jurnal didapatkan dari Google Scholar yang serupa dengan perpustakaan digital yang menampilkan banyak sekali referensi jurnal, karya ilmiah, dan buku dengan menggunakan kata kunci pengeringan surya, cabai, energi terbarukan. Selain itu peneliti melakukan penelusuran jurnal melalui Google Chrome dengan tetap memakai kata kunci pascapanen, energi terbarukan, dan inovasi pengeringan surya. Penelitian ini menggunakan studi pustaka dalam bentuk buku fisik modul pembelajaran. Data penelitian dikumpulkan dengan membaca literatur yang relevan dan telah dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran mendalam mengenai inovasi pengeringan surya pascapanen dengan memanfaatkan alternatif energi terbarukan yang ramah lingkungan.

3 PEMBAHASAN

3.1 Referensi Penelitian

Sebagai landasan dalam penyusunan penelitian ini, penulis mengkaji berbagai referensi yang relevan dengan topik pengeringan tenaga surya dan teknologi pascapanen hortikultura. Referensi tersebut mencakup hasil penelitian, laporan ilmiah, serta kajian teoritis yang membahas konsep pengeringan surya, sistem *hybrid*, inovasi alat pengering, serta keterkaitannya dengan energi terbarukan. Ringkasan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1, yang memuat informasi mengenai penulis, tahun terbit, judul, serta keterkaitan isi pustaka dengan penelitian yang dilakukan.

Tabel 1. Pustaka Yang Relevan Dengan Penelitian

Penulis	Tahun	Judul	Isi (Relevan dengan Penelitian)
Abidin, Z., Rahmiah,S., Jafar,M.I., Mdiansyah,A.R., & Sudiarta, I.M.	2018	Diseminasi Alat Pengeringan Cabai Tenaga Surya	Menjelaskan penggunaan alat pengeringan tenaga surya, menggunakan mode oven sederhana. Memberikan gambaran suhu dan mekanisme aliran udara.
Abiel Mulya Cipta	2025	Analisis Teoritis Desain Alat Pemanas Tenaga Surya	Menjelaskan ide-ide pemanas tenaga surya dan efisiensi kolektor untuk pengeringan. Memaparkan pengeringan tidak langsung.
Agung Nugroho	2021	Laporan Penelitian Mandiri	Isi memaparkan teknologi pascapanen. Relevan untuk teori pengeringan surya dan kualitas.
Irfansah,R., Lubis,A., Ansyori, A., & Ojahan,T.R	2021	Rancang Bangun Alat Pengering Cabai Sistem <i>Tubular Heater</i> Memanfaatkan Energi Surya	Memaparkan inovasi pengeringan surya model <i>hybrid</i> dengan pemanas tambahan untuk pengeringan surya <i>hybrid</i> .

Penulis	Tahun	Judul	Isi (Relevan dengan Penelitian)
Koehuan,V.A, Goa, K.Y, & Jafri, M	2021	Pengujian Rumah Pengering Daun Kelor dengan Efek Rumah Kaca	Memaparkan pengeringan surya model <i>greenhouse</i> . Membahas keunggulan model <i>greenhouse</i> .
Idawati, Sasongko, N.A., Suryanti,R. Haryanto. Y., Rosnina, Haruna,N	2023	Inovasi Penerapan dan Faktor Pendukung Agribisnis Hortikultura	Memaparkan inovasi pertanian yang mendukung keberhasilan. Memaparkan teori "mengapa pengeringan surya disebut inovasi".
Sudibyo,A., Nugroho,A., Fazzry, B	2025	Analisis Potensi Energi Baru Terbarukan	Memaparkan mengenai konsep energi terbarukan.Membahas hubungan antara pengeringan surya dan energi terbarukan.
Suri,R.A., Isnayati,I., Murti, O.U.	2025	Rancang Bangun <i>Solar Food Dryer</i>	Memaparkan pentingnya pengeringan, tujuan pengeringan, dan manfaat dari alat pengeringan yang efektif untuk produk hortikultura.
Elieser Tarigan	2020	Pengering Tenaga Surya dengan Sistem Bekap Tenaga Biomassa untuk Pengeringan Hasil Pertanian	Menjelaskan makna pengeringan surya, makna pengeringan sistem <i>hybrid</i> .
Yosika,N.I.W., Hawa,L.C., Hendrawan, Y.	2020	Karakteristik Pengeringan Cabai Puyang Menggunakan Pengeringan Alami (<i>Open Sun Drying</i>)	Memaparkan kelemahan dari pengeringan konvensional, untuk menjadi perbandingan pengeringan inovasi surya dan pengeringan konvensional.
Wulandari &Alfiyani	2024	Pengolahan Hasil Tanaman	Membahas teori dasar pascapanen tanaman hortikultura, dan kadar air dalam tanaman. Memaparkan latar belakang pengeringan.
Yamin,M., Zamroni,A., Kurniawan, E.W., Rahman, M., Jamaluddin, J., Popang, E.G., Rudito,R.	2023	Uji Kinerja Mesin Pengering <i>Hybrid</i> Surya dan Limbah Sekam	Memaparkan kinerja mesin <i>hybrid</i> dan biomassa. Memberikan gambaran inovasi <i>hybrid</i> , contoh gambar model <i>hybrid</i> dan mendukung efisiensi model <i>hybrid</i> .

Sumber: *Data Primer* (2025)

3.2 Konsep Kerja Teknologi Pengeringan Surya Pada Pengolahan Pascapanen.

Tanaman palawija cabai merah merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di lingkungan tropis dan subtropis, kebutuhan cabai terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Di tengah kebutuhan cabai yang terus meningkat cabai mempunyai kadar air yang cukup tinggi, hal tersebut menyebabkan cabai mengalami beberapa kerusakan salah satunya pembusukan. Hal tersebut dapat diupayakan dengan melakukan pengeringan. Pernyataan tersebut sejalan dengan Aziz *et al.* (2016) dalam Ridwan *et al.*(2018), pengeringan mengurangi kadar air sampai perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang bisa menyebabkan pembusukan terhambat menurut Yamin & Zamroni, (2023).

Proses panen tentunya menjadi hal yang ditunggu oleh petani, jika hasil panen memuaskan tentu proses pascapanen perlu lebih diperhatikan lagi. Dendang *et al.* (2016) memaparkan salah satu upaya yang efektif adalah dengan mengeringkan cabai, pengeringan tersebut juga dapat menanggulangi kelebihan produksi cabai saat musim panen raya Yamin *et al.*(2023). Konsep pengeringan itu sendiri dimulai dengan hembusan udara yang bersifat panas dari ruang pengering mengenai tanaman hortikultura, kemudian air pada permukaannya menguap. Panas

yang berpindah dari suhu udara pengering yang lebih tinggi ke suhu badan menyebabkan penguapan Wulandari, N.; Alfiyani, (2024).

Pengeringan (*drying/dehydration*), merupakan suatu metode pengolahan yang paling tua karena telah lama digunakan untuk mengawetkan hasil pertanian agar tanaman memiliki umur simpan yang panjang dibandingkan dengan tanaman yang tidak melalui proses pengeringan Wulandari, N.; Alfiyani, (2024). Dalam hal ini pengeringan membuat kadar air di dalam cabai berkurang, pengeringan cabai sangat bermanfaat selain meminimalisir pembusukan, pengeringan memudahkan pengangkutan ke beberapa wilayah karena bobotnya sudah pasti berkurang. Pengeringan itu sendiri dapat dilakukan dengan dua cara, melalui pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan alami merupakan metode pengeringan tradisional yang dilakukan melalui sinar matahari langsung, sedangkan pengeringan buatan menggunakan alat pengering dengan suhu yang dapat dikontrol sehingga proses lebih cepat dan produk yang dikeringkan merata.

Tarigan (2020) memaparkan penjemuran langsung di bawah matahari ini masih umum dan paling sederhana, maka dari itu masih banyak petani yang memakai metode tersebut. Sedangkan metode pengeringan buatan, Rahiim (2022) memaparkan pengeringan menggunakan mesin pemanas, antara lain oven pengering, *box dryer*, *vertical dryer*, dan *rotary dryer* Irfansah *et al.* (2021). Metode pengeringan apa pun yang digunakan tetap harus memperhatikan efisiensi energi dan hasil akhir tanaman yang dikeringkan, hal ini sejalan dengan pemaparan Simate (2001), bahwa efisiensi energi merupakan indikator penting dalam menilai kinerja suatu alat pengering. Dan efisiensi tersebut diukur berdasarkan perbandingan energi yang digunakan untuk menguapkan air dan energi panas yang tersedia Nugroho (2021).

Wulandari, N. Alfiyani (2024) memaparkan bahwa pengeringan ini bergantung pada kondisi fisik dan lingkungan sehingga perpindahan air dari bahan ke udara harus dioptimalkan. Pengeringan tradisional umumnya menggunakan alas terpal dan anyaman bambo, kelebihan dari pengeringan ini tidak memerlukan biaya operasional yang tinggi, namun sering kali memerlukan tempat yang luas, tidak higienis, bergantung pada kondisi cuaca dimana tingkat kelembaban dan suhu tidak dapat diprediksi Abidin *et al.* (2018). Dengan sistem pengeringan yang dilakukan di tempat terbuka tentunya polusi di sekitar tidak bisa kita kendalikan.

Selain itu cabai termasuk tanaman yang rentan busuk, bila suhu dan cuaca tidak menentu pengeringan tradisional tidak sepenuhnya efektif dalam pengeringan. Hal ini diperkuat dengan gagasan Nugroho (2021) yang memaparkan waktu pengeringan cabai yang terlalu lama akan menurunkan produktivitas tanaman, waktu yang terlalu cepat dengan suhu tinggi dapat merusak kualitas produk. Kerusakan tersebut tidak hanya dari satu sisi melainkan dari sisi aroma, kandungan nutrisi, dan warna.

Kemungkinan suhu matahari yang tidak stabil dari pagi sampai sore juga membuat cabai tidak mengering dengan rata, sebagian cabai masih lembab sehingga tanaman tidak segar lagi. Hal tersebut mendorong petani dan masyarakat berinovasi dalam hal pengeringan produk hortikultura, hal ini sejalan dengan pemaparan Idawati *et al.* (2019) dan Dhanaraju *et al.* (2022), bahwa inovasi pertanian perlu sistem pertanian berkelanjutan tanaman hortikultura di pedesaan Sasongko *et al.* (2023). Sebagai solusi alternatif, pemanfaatan alat pengering tenaga surya menjadi perhatian dalam pengembangan teknologi *agroindustry* yang ramah lingkungan.

Mengingat paparan sinar matahari yang cukup tinggi di Indonesia hampir sepanjang tahun, terutama di wilayah tropis penggunaan energi surya menjadi sumber energi alternatif yang sangat potensial Nugroho (2021). Pengeringan surya (*solar drying*) tentu tetap memanfaatkan energi matahari, namun menggunakan tambahan alat khusus yang tentunya dapat dibuat seperti *solar dryer dome* atau *solar cabinet* yang dapat melindungi tanaman hortikultura dari paparan udara dan hama di luar. Hal ini sejalan dengan pemaparan Duffie dan Beckman (2020) pemanfaatan energi surya dalam proses seperti pengeringan dapat dilakukan melalui sistem kolektor surya yang mampu menyerap serta mengubah radiasi matahari menjadi energi panas.

Teknologi ini juga mendukung keberlanjutan dalam sector pertanian karena mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil Cipta (2025).

Fudholi *et al.* (2014) berpendapat bahwa pengeringan tenaga surya (*solar dryer*) menggunakan panas sinar matahari untuk melakukan proses pengeringan. Teknologi ini hadir sebagai pengganti pengeringan tradisional yang bergantung pada kondisi cuaca dan suhu Nugroho (2021). Teknologi ini berfungsi sekali saat cuaca sedang tidak kondusif, ada kolektor surya yang dapat menaikkan suhu, dan sirkulasi udara agar uap air keluar. Cipta (2025) memaparkan bahwa desain kolektor surya dengan sistem udara yang aktif umumnya menggunakan kipas atau *blower* yang mampu meningkatkan distribusi panas secara merata keseluruh ruangan pengering. Melalui adanya inovasi pengeringan cabai jadi lebih merata, higienis, dan tentunya kita bisa mengatur suhu pengeringan sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada cabai.

Geankoplis (2003) menjelaskan bahwa pengeringan bekerja berdasarkan prinsip panas dan massa. Panas digunakan untuk menguapkan air dalam bahan, sedangkan massa air berpindah dari bagian dalam ke permukaan, kemudian menguap ke udara sekitar. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembaban relatif, kecepatan aliran udara, luas permukaan bahan, dan tekanan parsial uap air Nugroho (2021). Pengeringan tradisional perlu diinovasi supaya hasil pertanian lebih efisien dan berkualitas, Ramdani *et al.* (2018) memaparkan salah satu penyebab mudah rusaknya cabai atau tanaman hortikultura lain karena mengandung kadar air yang tinggi sehingga memiliki umur simpan yang pendek, Mikasari (2016) menambahkan kadar air pada cabai mencapai sekitar 60%-85% saat panen Yamin *et al.* (2023).

3.3 Inovasi Yang Dikembangkan Dalam System Pengeringan Surya.

Inovasi ini bisa dilakukan pada pelaku usaha mikro, petani, bahkan masyarakat, namun memang seringkali mengalami keterbatasan dalam mengakses teknologi pengering modern, maka penggunaan energi surya sebagai energi alternatif tentu sangat membantu dan efektif. El-Sebaai & Shalaby (2012), memaparkan bahwa sistem pengering tenaga surya dibagi menjadi tiga tipe, (1) pengeringan surya langsung, (2) pengeringan surya tidak langsung (3) pengering surya *hybrid*.

A. Pengering surya langsung, yaitu pengeringan tradisional langsung di bawah sinar matahari. Hawa *et al.* (2020) berpendapat bahwa pengeringan sinar matahari langsung (*open sun drying*) ialah sebuah metode pengeringan yang sudah umum digunakan, pengeringan ini dapat mengurangi kadar air. Sehingga hal ini umum digunakan petani untuk produk pertaniannya, khususnya tanaman herbal Yosika *et al.* (2020). Pengeringan ini umumnya melakukan pengeringan menggunakan alas atau terpal.

B. Pengeringan surya tidak langsung, dimana sinar matahari dipanaskan melalui kolektor udara. Menurut Aryadinata (2017), system aliran udara yang aktif mampu menjaga suhu ruang pengering untuk tetap stabil meskipun terjadi fluktuasi radiasi matahari Cipta (2025). Prinsip alat pengering yaitu mengefisienkan energi matahari dengan merubah radiasi matahari menjadi energi panjang gelombang Abidin *et al.* (2018).

1. Alat pengering tenaga surya dengan model seperti oven

Mekanisme sumber panas alat ini yaitu panas diserap langsung alat pengering dan panas yang disuplay dari kolektor pengering. Sebagai contoh alat pengering cabai Desa Tolote, Dulomo, Kabupaten Gorontalo. Gorontalo sendiri merupakan produksi cabai yang cukup besar. Dengan menggunakan kaca bening sebagai *cover* atau atap, fiber *plastic* UV sebagai dinding, dan tentunya plat kolektor sebagai penyerap panas. Rata-rata suhu udara pengering 48°C dengan suhu lingkungan 35°C Abidin *et al.* (2018).



Gambar 1. Proses pemasangan alat di Kab. Gorontalo
Sumber: Abidin *et al.* (2018)



Gambar 2. Alat sudah siap pakai Kab. Gorontalo
Sumber: Abidin *et al.* (2018)

2. Alat pengering tipe rumah kaca (*Greenhouse Solar Dryer*)

Dalam pemanfaatan energi surya *greenhouse solar dryer* bergantung pada tekanan atmosfer, suhu udara, kecepatan angin, dan curah hujan. Sinar matahari pada satu hari juga berpengaruh. Biaya operasional relatif murah sehingga sangat efektif untuk teknologi pengeringan bahan pangan Verdy *et al.* (2021). Cengel dan Boles (2002) memaparkan bahwa penutup kaca kolektor dapat meningkatkan suhu karena efek rumah kaca. Pelat menyerap radiasi matahari yang masuk melalui kaca dan memantulkan radiasi gelombang yang masuk kembali ke ruang kolektor Cipta, (2025).

Sebagai contoh bangunan rumah kaca (Gambar 3) dengan luas bangunan 150 m^2 . Dan (Gambar 4) di dalam ruang kaca tersebut terdapat 4 buah kolong rak pengering dan jika di total jumlah tray yang dapat digunakan sebanyak 600 buah. Suhu rak pengering saat panas terik mencapai $63,3^{\circ}\text{C}$, sedangkan saat cuaca mendung sebesar $26,6^{\circ}\text{C}$ Irfan *et al* (2020). Ruang pengering kaca ini dilengkapi dengan 6 buah *exhaust fan* yang berfungsi pengeluaran uap air Irfan *et al.* (2020).



Gambar 3. Bangunan luar tipe alat pengering rumah kaca
Sumber: Irfan *et al.* (2020)



Gambar 4. Tampak dalam tipe alat pengering rumah kaca
Sumber: Irfan *et al.* (2020)

3. Pengeringan Surya *Hybrid*

Sistem *hybrid* digunakan dengan desain pengeringan menggunakan tenaga surya sebagai pemanas oven dan tenaga sekam sebagai pemanas dari tenaga surya. Tenaga surya dimanfaatkan untuk memanaskan udara, lalu udara panas tersebut akan melakukan proses pengeringan pada bahan yang kita siapkan Tarigan (2020). Model pengeringan surya *hybrid* merupakan tipe gabungan yang telah diuji. Pengering tersebut didesain untuk produk hortikultura salah satunya cabai, kemiri, kacang kedelai, dan kopi Tarigan (2020). Dengan adanya sistem *hybrid* pengeringan dapat dilakukan siang dan malam.

Dalam (Gambar 5) menggunakan energi biomassa sekam setelah uji coba pengeringan dengan sumber energi sekam dengan nilai $37,890^{\circ}\text{C}$ sedangkan dengan sumber panas surya $43,170^{\circ}\text{C}$ Yamin *et al.* (2023). Sekam ini merupakan salah satu energi biomassa yang potensial untuk dikembangkan, hal ini dapat mengantisipasi ancaman krisis energi di masa yang akan datang. Laporan IEA (2003) memaparkan negara yang sedang berkembang, ketersediaan sumber energi biomassa dapat memenuhi 25% kebutuhan energi Yamin *et al.* (2023). Energi biomassa tentu tidak hanya sekam namun dapat didapatkan dari hasil limbah pertanian, salah satu contoh di wilayah Timur Kabupaten Probolinggo energi biomassa yang potensial digunakan ialah tanaman padi, jagung, dan ubi kayu Sudibyo *et al.* (2025).



Gambar 5. Hasil rancangan alat pengering model *hybrid*
Sumber: Yamin *et al.* (2023)

Berdasarkan beberapa model pengeringan hal ini membuktikan bahwa inovasi itu penting. Inovasi dapat diterima jika inovasi dinilai mudah dilakukan, sederhana, dan sesuai kebiasaan, faktor ini dianggap dapat diterima oleh masyarakat, meskipun tidak ada pengolahan bentuk produk, namun jika menguntungkan inovasi ini tetap memiliki keuntungan Sasongko *et al.* (2023). Dalam hal ini yang dimaksud dengan inovasi adalah pembaruan, atau teknologi yang berkembang dari pengeringan tradisional menjadi pengeringan tidak langsung dan pengeringan *hybrid*. Inovasi pengeringan menggunakan ruang yang tertutup, memakai kolektor surya sehingga mampu menyerap panas dan mengalirkan ke ruang pengering, mempunyai sirkulasi udara yang aktif umumnya menggunakan kipas atau *blower*.

3.4 Kontribusi Teknologi Pengeringan Surya Terhadap Efisiensi Keberlanjutan Hasil Pascapanen.

Konsep energi terbarukan adalah energi yang ramah lingkungan dan berasal dari alam, hal tersebut sejalan dengan pemaparan Irfansah *et al.* (2021) bahwa energi terbarukan itu adalah energi yang berasal dari sumber alam, contohnya angin, air, dan matahari. Energi ini dapat diperbarui dengan waktu yang relatif singkat. Energi terbarukan adalah energi yang tidak mencemari lingkungan, dalam hal pengeringan energi terbarukan yang digunakan adalah matahari, energi yang keluar dari matahari merupakan sumber tenaga surya. Tenaga surya merupakan sumber energi yang bersih, ketersediannya melimpah terutama di daerah katulistiwa termasuk wilayah Indonesia, tenaga surya dapat diperoleh secara bebas Tarigan, (2020).

Sudibyo *et al.* (2025) memaparkan kelebihan dari energi terbarukan ini juga beragam diantaranya 1) jumlahnya beragam dan banyak 2) energinya ramah lingkungan dan terjangkau, karena hasil pembakaran dari energi fosil cenderung menimbulkan pencemaran udara atau polusi. Dalam memaparkan tersebut contoh dari energi terbarukan berasal dari angin, matahari, panas bumi, gelombang laut, sampah, kayu, biomassa dan air. Dengan memanfaatkan energi terbarukan yang melimpah masyarakat mampu menekan ketergantungan pada energi fosil yang dapat mencemari lingkungan.

Maka proses pengeringan tradisional dinilai memiliki banyak kelemahan, pengeringan tradisional merupakan permasalahan yang cukup berat karena tanaman harus memperhatikan segi kebersihan atau kesehatannya, pengeringan tradisional seringkali cabai yang dijemur tercampur oleh tanah dan pasir Abidin *et al.* (2018). Dengan berkembangnya teknologi mendorong sistem *solar dryer* sebagai upaya pengeringan tanaman hortikultura dengan lebih terarah dan efisien. Inovasi pengeringan surya (*solar drying*) merupakan contoh nyata penerapan energi terbarukan untuk tanaman hortikultura pascapanen.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa inovasi pengeringan surya memberikan hasil pertanian yang lebih efisien dan dinilai efektif dalam mendukung pengolahan pascapanen. Pengeringan surya menerapkan pemanfaatan energi terbarukan seperti matahari dengan menggunakan kolektor surya, energi matahari yang diserap kemudian dikonversi menjadi energi panas, umumnya menggunakan *blower* untuk meningkatkan distribusi panas ke dalam alat pengering, lalu dikeluarkan melalui ventilasi yang terdapat pada alat pengering. Udara panas akan menurunkan kelembapan dan proses penurunan kadar air berlangsung cepat dan merata.

Berbagai inovasi alat pengeringan telah dikembangkan dan diterapkan di beberapa wilayah. Salah satu inovasi pengeringan surya seperti pengeringan surya tidak langsung, alat pengering surya model oven, dan *greenhouse solar dryer*, serta pengeringan surya model *hybrid* yang mengkombinasikan energi matahari dengan energi biomassa. Energi biomassa juga salah satu energi terbarukan yang ramah lingkungan dapat menggunakan sekam, limbah pertanian kering, kayu bakar dan sebagainya. Alat pengering juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan, inovasi alat pengering ini mudah digunakan dalam skala rumah tangga, petani, dan pelaku usaha kecil.

Penerapan teknologi inovasi pengeringan surya memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan hasil panen, alat tersebut dinilai mampu meningkatkan efisiensi pengeringan, suhu yang dapat dikendalikan dapat menekan risiko kerusakan dan menjaga mutu bahan pada produk hortikultura. Selain itu dapat meminimalisir biaya operasional dan penerapan energi terbarukan ini mampu menekan penggunaan energi fosil yang dapat mencemari lingkungan melalui emisi gas dan polusi udara. Dengan demikian teknologi inovasi pengeringan surya efektif dan layak diterapkan untuk keberlanjutan proses pascapanen produk hortikultura.

SARAN

Berdasarkan penelitian dan kesimpulan yang telah dipaparkan berikut terdapat saran yang dapat menjadi acuan pengembangan dalam inovasi pengeringan surya. Baik petani, masyarakat, dan pelaku usaha kecil mulai beralih dari metode pengeringan konvensional menjadi inovasi pengeringan agar lebih higienis, efisien, dan stabil dengan memanfaatkan alternatif energi terbarukan dalam proses pascapanen produk. Pemilihan model pengeringan surya sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan dan kapasitas produk agar penerapannya maksimal. Serta dukungan pemerintah daerah, penyuluhan pertanian, pelatihan rutin sangat berpengaruh dalam efisiensi kegiatan inovasi pengeringan surya tersebut, di beberapa wilayah masih banyak masyarakat sulit mendapatkan pemahaman penting terkait inovasi tersebut karena minimnya informasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Rahmiah, S., Jafar, M., Riza Mediansyah, A., & Made Sudiarta, I. (2018). *Diseminasi Alat Pengering Cabai Tenaga Surya Di Kecamatan Tilongo Gorontalo. Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Pada Masyarakat*, 1, 387. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snkppm>
- Andi Muhammad Irfan, Arimansyah, A. Ramli Rasyid, N. L. (2020). *Unjuk Kerja Pengering Tenaga Surya Tipe Efek Rumah Kaca Untuk Pengeringan Cabai Dengan Perlakuan Low Temperature Long Time Blanching*. 13(2), 42–58.
- Cipta, A. M. (2025). *Analisis Teoretis Desain Alat Pemanas Tenaga Surya dalam Menunjang Efisiensi Pengeringan Gabah*. 1(3), 62–68.
- Irfansah, R., Lubis, A., & Ansyori, A. (2021). *Rancang Bangun Alat Pengering Cabai Sistem Tubular Heater Dengan Memanfaatkan Energi Surya. Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2021*, 1413–1422.
- Nugroho, A. (2021). *Laporan Akhir Penelitian Mandiri Isi Yogyakarta*.
- Nur Ida Winni Yosika, La Choviya Hawa, Y. H. (2020). *Karakteristik Pengeringan Cabai Puyang (Piper Retrofractum Vahl.) Menggunakan Pengeringan Alami (Open Sun Drying)*. 21(3), 165–174.
- Sasongko, N. A., Suryanti, R., Haryanto, Y., Haruna, N., & Agribisnis. (2023). *Inovasi Penerapan Dan Faktor Pendukung Agribisnis Hortikultura*. 19(02), 346–355.
- Sudibyo, A., Nugroho, A., & Fazzry, B. (2025). *Analisis potensi energi baru terbarukan sebagai energi alternatif pengganti energi fosil di wilayah probolinggo timur*. 2(1), 1–10.
- Tarigan, E. (2020). *Pengering Tenaga Surya dengan Sistem Bekap Tenaga Biomassa untuk Pengeringan Hasil Pertanian*. 14(1), 31–36. <https://doi.org/10.24198/jt.vol14n1.5>
- Verdy.A.K., Kristianus.Y.G, M. . . (2021). *Pengujian Rumah Pengering Daun Kelor dengan Efek Rumah Kaca (Solar Dryer)*. 5(2), 68–81.
- Wulandari, N.; Alfiyani, N. (2024). *Pengolahan Hasil Tanaman* (Edisi Ketiga). Universitas Terbuka.
- Yamin, M., & Zamroni, A. (2023). *Uji Kinerja Mesin Pengering Hybrid Bertenaga Surya dan Limbah Sekam untuk Pengeringan Cabai*. Buletin Loupe, 19(01), 35–41. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v19i01.2450>
- Yamin, M., Zamroni, A., Kurniawan, E. W., & Rahman, M. (2023). *Uji Kinerja Mesin Pengering Hybrid Bertenaga Surya dan Limbah Sekam untuk Pengeringan Cabai Performance Test of Solar and Husk Powered Hybrid Dryer for Chili Drying*. 19(01), 35–41.