

Perancangan Alat Pengering Lombok *Solar Technology* bagi Kelompok Tani Desa Guntung Manggis

Rachmat Subagyo*, M. Nizar Ramadhan, Ma'ruf, Mohd Azlan, Ibrahim Husein, M. Zainul Rusdi, Trendy Pratama

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

*Penulis korespondensi: rachmatsubagyo@ulm.ac.id

Received: 06 Agustus 2022/ Accepted: 20 Oktober 2022

Abstract

Chili is an important commodity in Indonesia and cannot be separated from daily needs in the household. To increase the economic value of chili, it is necessary to carry out a drying process. The purpose of this research is to understand the temperature distribution and air flow process in the solar collector drying system of Tray Dryer Solar Technology. The method used is a CFD (Computational Fluid Dynamics) simulation using wind speed data in the Banjarbaru area. The results of this study indicate that the increased air velocity results in the rotation of the Turbine Ventilator getting stronger as well as the suction power, this condition causes the temperature to be more evenly distributed so that the drying process is getting better. The resistance in each tray serves to make the hot air flow become turbulent so that the temperature difference on the wall is reduced. The increase in wind speed results in a more even temperature distribution. Based on the results of the wind speed test in the Banjarbaru area, the wind speed of 2.03 knots is the best quality.

Keywords: Chili, Tray Dryer Solar Technology, Computational Fluid Dynamics, Turbine Ventilator, Temperature Distribution

Abstrak

Cabai merupakan komoditi yang penting di Indonesia dan tidak dapat di pisahkan dari kebutuhan sehari-hari di dalam rumah tangga. Untuk meningkatkan nilai ekonomis cabai maka perlu dilakukan proses pengeringan. Tujuan penelitian ini untuk memahami distribusi temperatur dan proses aliran udara pada sistem pengeringan kolektor surya jenis Tray Dryer Solar Technology. Metode yang digunakan adalah simulasi CFD (Computational Fluid Dynamics) menggunakan data kecepatan angin di wilayah Banjarbaru. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan udara yang meningkat mengakibatkan putaran Turbin Ventilator semakin kuat begitu juga terjadi pada daya isapnya, kondisi ini mengakibatkan temperatur lebih terdistribusi secara merata sehingga proses pengeringan semakin baik. Hambatan pada setiap baki (tray) berfungsi untuk membuat aliran udara panas menjadi berolak sehingga perbedaan temperatur pada bagian dinding semakin berkurang. Peningkatan kecepatan angin mengakibatkan Distribusi Temperatur semakin merata. Berdasarkan hasil uji kecepatan angin di wilayah Banjarbaru maka kecepatan angin 2,03 knot adalah yang terbaik. terbaik.

Keywords: Cabai, Tray Dryer Solar Technology, Computational Fluid Dynamics, Turbin Ventilator, Distribusi Temperatur

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Landasan Ulin merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Banjarbaru, dimana luas dataran Kecamatan Landasan Ulin adalah ±7.347,21 Ha dan secara administratif terbagi dalam 4 (empat) Kelurahan, yakni Kelurahan Landasan Ulin Timur, Syamsudin Noor, Guntung Payung dan Guntung Manggis.

Desa Guntung Manggis dulu merupakan bagian dari Kelurahan Guntung Payung tetapi setelah berkembang secara sistematis struktur wilayahnya, Desa Guntung Manggis terpecah menjadi satu wilayah yang dinaungi kelurahan sendiri yakni Kelurahan Guntung Manggis.

Desa Guntung Manggis gambar (1) adalah bagian wilayah dari Kota Banjarbaru yang memiliki area pertanian yang sangat subur. Desa Guntung Manggis kelurahan Guntung Manggis sebagian warganya berprofesi sebagai petani, jenis sektor pertanian disana adalah jenis pertanian yang biasa dilakukan oleh masyarakat sekitar jenis perkebunan hortikultura (sayur-mayur). Kelurahan Guntung Manggis juga setiap Rukun Tetangga (RT) memiliki kelompok tani yang diatur oleh kelurahan.



Gambar 1. Citra satelit Kelurahan Guntung Manggis

Pada awal terbentuknya desa Guntung manggis adalah daerah genangan air yang lumayan besar dan telah mengering, terletak diantara perbukitan yang dipenuhi oleh pepohonan hutan rimba yang mana diantara pepohonan tersebut banyak terdapat pohon manggis. Oleh karena itu desa tersebut dinamai Desa Guntung Manggis.

Desa Guntung Manggis terletak di pinggiran kota Banjarbaru dan memiliki topografi daerah yang berada di dataran tinggi. Memiliki permukaan tanah yang cukup subur sehingga bagi masyarakat yang tinggal di Desa tersebut mudah untuk bercocok tanam berbagai macam tanaman. Tanaman yang paling banyak di desa Guntung manggis adalah perkebunan Cabai seperti nampak pada gambar (2).

Berdasarkan data yang bersumber dari Kelurahan Guntung Manggis bahwasanya luas keseluruhan pemukiman, persawahan dan perkebunan Kelurahan Guntung Manggis adalah 1.378,84 Ha. Pusat Perkebunan Hortikultura di Desa Guntung Manggis terdapat pada RT 18, RT 19, dan RT 24.

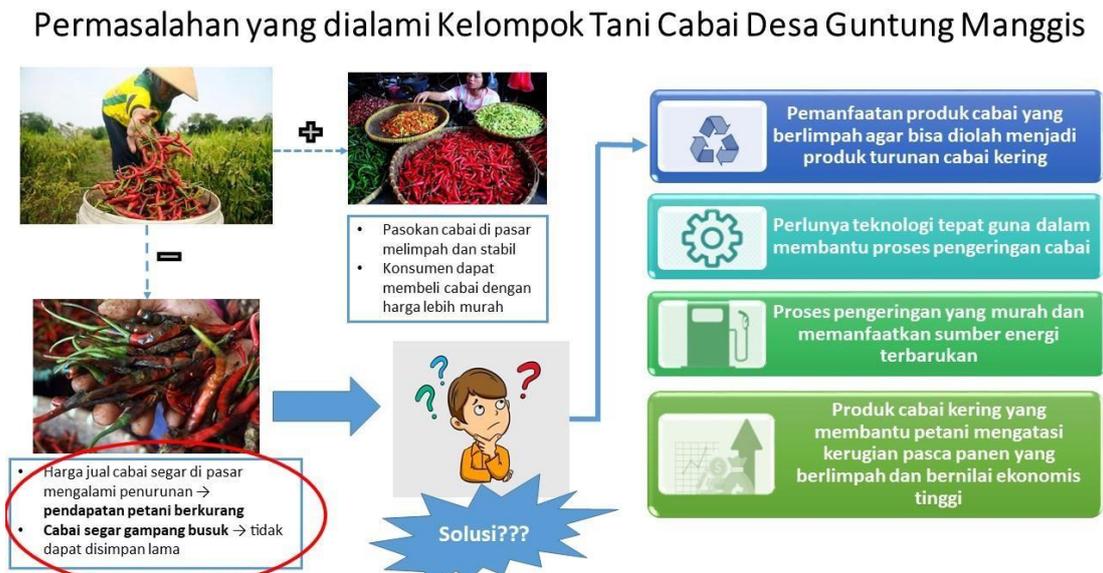
Jarak tempuh calon mitra kelompok Tani guntung manggis ke Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat tidak terlalu jauh berkisar ± 7 km. Jika ditempuh melalui jalan Trikora memerlukan waktu sekitar 11 menit dan melalui jalan A. Yani sekitar 12 menit. Lokasi Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) sangat mudah untuk dijangkau, hal ini sangat mendukung dalam pelaksanaan PkM.



Gambar 2. Usaha perkebunan cabai Desa Guntung Manggis

1.1 Permasalahan Mitra

Secara singkat, gambaran dari permasalahan yang dialami oleh mitra dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Permasalahan yang dialami petani cabai Desa Guntung Manggis

Permasalahan kelompok petani yang ada di Desa Guntung Manggis, khususnya petani cabai, justru muncul pada saat kondisi panen cabai sedang berlimpah. Melimpahnya hasil panen tersebut mengakibatkan harga jual cabai segar di pasar mengalami penurunan. Jika petani hanya mengandalkan penjualan cabai segar sebagai sumber pendapatan, maka hal ini akan menimbulkan kerugian. Sementara petani tidak mempunyai pilihan lain, sehingga mau tidak mau mereka akan turut menjual cabainya dengan harga rendah sesuai permintaan pasar.

Setelah dipetik dari pohonnya cabai hanya mampu bertahan sekitar 2-3 hari, selebihnya cabai akan membusuk jika tidak dilakukan proses pengawetan. Hal ini lebih parah lagi jika panen raya pada musim penghujan, kandungan air pada cabai yang tinggi dan banyaknya hama yang menyerang seperti ulat buah yang mempercepat proses pembusukan. Adapun konsumen cabai di wilayah Banjarbaru juga terbatas ditambah lagi ketika munculnya cabai yang didatangkan dari Surabaya merupakan kompetitor yang sangat berat karena harga cabai tersebut terkadang lebih murah dari cabai lokal.

Pada umumnya, cabai merupakan produk yang mudah mengalami kerusakan jika tidak secepatnya dilakukan penanganan pasca panen raya. Cabai sulit dipertahankan tingkat

kesegarannya (mudah rusak), apalagi jika dalam kondisi lembab. Sifat mudah rusak ini dipengaruhi oleh kadar air dalam cabai yang sangat tinggi, sekitar 90% dari kandungan cabai itu sendiri. Oleh karena itu, untuk mempertahankan cabai agar dapat bertahan dalam jangka waktu yang panjang perlu dilakukan pengawetan dalam bentuk pengeringan (Guntara & Sumardiono, 2021).

Salah satu metode untuk mengatasi problem tersebut adalah dengan melakukan pengeringan. Pengeringan merupakan proses yang relatif murah dan mudah. Pengeringan produk sayuran semakin luas dilakukan oleh masyarakat sejalan dengan upaya pengawetan dan pengembangan produk (Tani, 2021). Praktek pengeringan ini menguntungkan karena dapat menghasilkan bahan pangan yang terpadatkan dan dapat disimpan dalam waktu lebih panjang sehingga memudahkan dan memurahkan distribusi (Bunawan & Roza, 2020).

Pengeringan cabai dapat dilakukan sebagai alternatif untuk menanggulangi produk cabai yang berlebihan, terutama saat panen raya. Namun, pengeringan sendiri bukan berarti bebas dari berbagai kendala. Diantara kendalanya adalah produk ini pada dasarnya mempunyai kadar air tinggi, sehingga tidak toleran terhadap pengeringan dengan suhu tinggi. Sementara pengeringan dengan suhu rendah, misalnya dengan sub-atmosfer atau *freeze drying* biayanya sangat mahal dibandingkan dengan nilai ekonomi produk tersebut. Produk ini teksturnya sangat rapuh sehingga mudah rusak selama penanganan (Kaewkiew et al., 2012). Produk ini tidak tahan lama dan memakan tempat. Selain itu, pengeringan dengan memanfaatkan panas matahari secara langsung memiliki kekurangan yaitu sangat bergantung pada kondisi cuaca (Rabha et al., 2016).

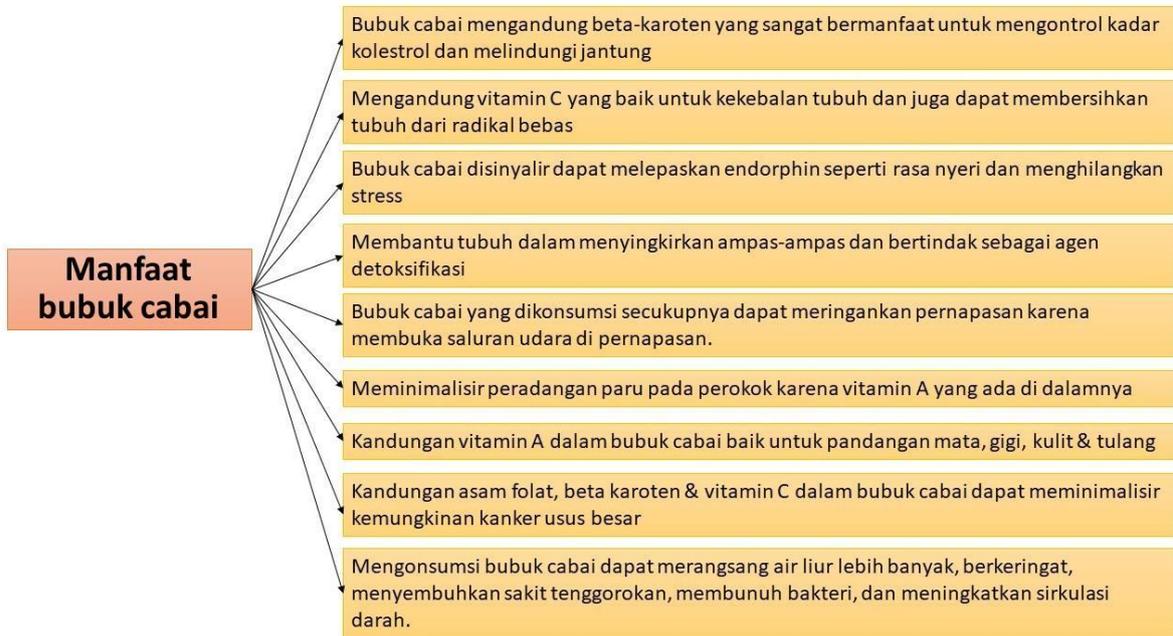
Peningkatan efisiensi dan efektifitas kerja dalam kegiatan agroindustri perlu ditunjang dengan pemanfaatan teknologi tepat guna, salah satunya adalah dengan penggunaan alat pengering (Bhardwaj et al., 2020). Pemanfaatan alat pengering untuk menunjang agroindustri yang pada umumnya berskala kecil dan menengah, selalu memanfaatkan energi panas (Gultom et al., 2021). Secara umum, keuntungan pengeringan secara mekanis dengan energi surya dibanding dengan cara dijemur langsung (alami) adalah pengeringan mekanis mempunyai efisiensi dan efektifitas yang lebih tinggi, serta terhindar dari kontaminasi debu dan kotoran yang lain (Mugi & Chandramohan, 2021). Dengan pemanfaatan alat pengering cabai yang berbasis tenaga surya, diharapkan dapat membantu para petani cabai dalam mengatasi permasalahan panen raya cabai yang berlimpah, dengan memproduksi hasil turunan cabai menjadi olahan cabai kering, bubuk cabai, sambal cabai atau saos cabai. Kehadiran produk olahan cabai tersebut sangat menguntungkan karena selain dapat memperpanjang daya awet, juga menambah daya guna, keragaman dan kepraktisan (Irfan et al., 2021).





Gambar 4. Produk cabai kering

Produk teknologi yang berasal dari pengolahan cabai kering antara lain: saos cabai, saos cabai asam pedas, saos cabai kuning, abon cabai, bubuk cabai mie instan, serta berbagai makanan ringan anak-anak seperti ditunjukkan gambar 4. Manfaat yang bisa didapatkan apabila mengonsumsi produk olahan cabai kering dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Manfaat olahan cabai kerin

Cabai merupakan komoditas yang sangat menjanjikan, sehingga perlu dilakukan pengolahan sehingga bisa meningkatkan nilai ekonomisnya. Dalam pengolahan cabai yang higienis perlu menggunakan alat pengering yang handal dalam proses pengeringannya. Suatu alat pengering cabai dikatakan baik jika diperoleh hasil pengeringan yang berkualitas. Untuk merancang alat pengering yang baik perlu adanya pengujian yang dilakukan sebelum alat itu digunakan dimasyarakat.

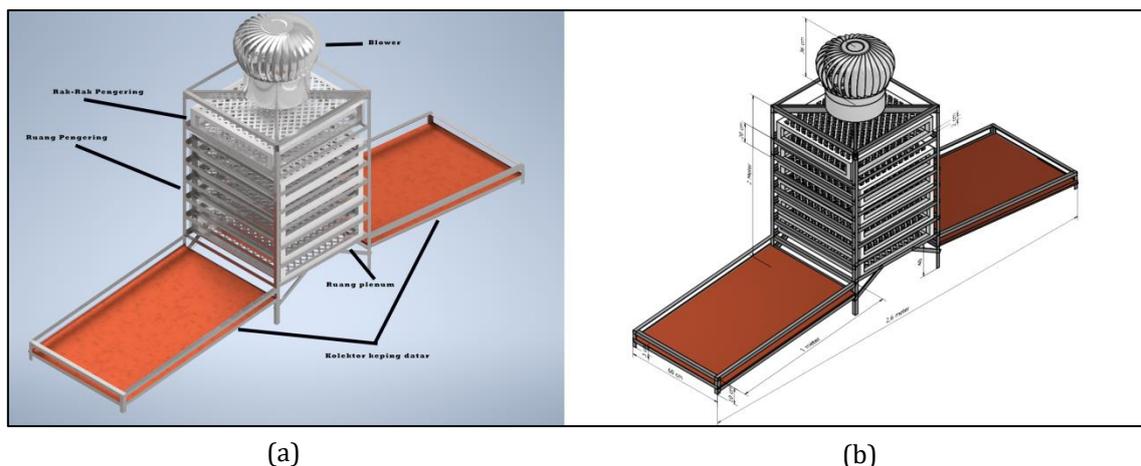
2. METODE

Tahapan-tahapan pengerjaan yang dilakukan dalam pengabdian ini meliputi sebagai berikut :

a. Tahap Perancangan alat pengering *Solar dryer*

Pada tahapan ini dilakukan studi literatur sebagai dasar perencanaan terhadap konsep *solar dryer*, dengan referensi yang bersumber dari buku, internet dan artikel ilmiah. Bagian-bagian yang direncanakan meliputi: blower, rak pengering, ruang pengering, ruang plenum dan kolektor keping datar sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1a. Untuk dimensi alat pengering ini ditunjukkan pada gambar 1b.

Produk teknologi yang didiseminasikan ke petani cabai dan warga Desa Guntung Manggis yaitu *solar dryer technology*. *Solar dryer technology* merupakan suatu inovasi teknologi tepat guna dalam proses pengeringan dengan memanfaatkan energi surya yang diserap oleh kolektor surya dan udara panas yang dihasilkan dari kolektor surya dialirkan ke dalam *box* (rak pengering) yang berisi cabai yang akan dikeringkan, kemudian uap air yang terkandung dalam cabai dikeluarkan dengan memanfaatkan daya hisap dari turbin ventilator. Dengan metode pengeringan tertutup seperti ini akan membuat produk cabai kering yang dihasilkan lebih higienis karena tidak terpapar langsung oleh debu, serangga dan mikroorganisme dan juga akan menghemat waktu pengeringan yang akan membuat kapasitas produksi meningkat.



Gambar 6. Rancangan alat pengering cabai (a) komponen-komponen alat pengering (b) dimensi alat pengering

Solar dryer technology mempunyai tiga komponen penting, yang mempunyai peran masing-masing antara lain gambar 6(a):

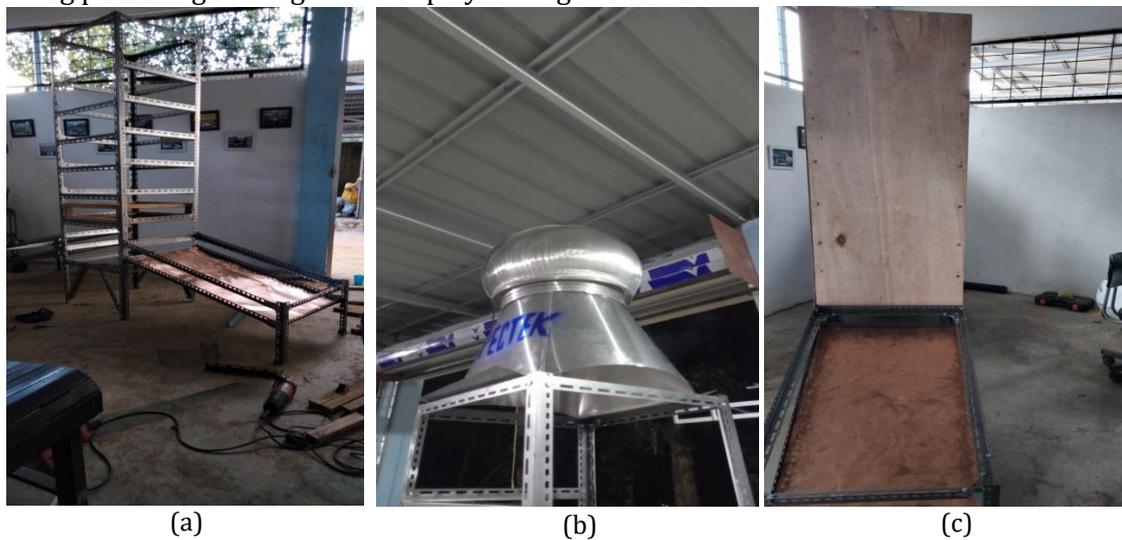
1. Kolektor, yang terdiri dari komponen berikut:

- a. Lapisan penutup (*cover*)
Befungsi melewatkan sinar radiasi agar diterima oleh pelat penyerap dan mengurangi kerugian panas konveksi dan radiasi dari permukaan penyerap. Selain itu untuk mendistribusikan radiasi serta melindungi permukaan dari angin, hujandan debu.
- b. Pelat penyerap (*absorber*)
Pengumpulan, penyerapan dan pemindahan energi panas dari radiasi matahari ke udara yang dipanaskan merupakan fungsi utama dari *absorber*. Biasanya bagian ini berwarna gelap dan material yang biasa digunakan adalah tembaga dan aluminium.
- c. Penyekat / isolasi (*insulation*): berfungsi untuk meminimalisir panas yang hilang dari

- absorber* menjulungkan. Isolasi diletakkan pada bagian bawah dan samping kolektor.
- d. *Frame / casing*: berfungsi sebagai struktur pembentuk dan penahan beban kolektor.
2. *Dryer*, yang terdiri atas komponen berikut:
 - a. Turbin ventilator: berfungsi mengeluarkan udara panas dan uap air hasil pengeringan ke lingkungan.
 - b. Rak pengering: terdiri atas 6 tingkat, dimana rak ini berfungsi untuk meletakkan cabai yang akan dikeringkan.

b. Tahap Persiapan Bahan dan Pembuatan Alat

Pada tahapan ini dilakukan persiapan perangkat *solar dryer* meliputi: plat besi L, plat tembaga, baut pengikat, playwood sebagai dinding bodi dan turbin ventilator. Proses perakitan dimulai dengan pembuatan rangka seperti ditunjukkan dan pemasangan kolektor keping datar dari bahan plat tembaga gambar 7a, pemasangan turbin ventilator gambar 7b dan pemasangan dinding pada rangka dengan bahan playwood gambar 7c.



Gambar 7. Proses pembuatan alat pengering (a) pembuatan rangka (b) pemasangan turbin ventilator (c) pemasangan dinding

c. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan untuk melengkapi data simulasi menggunakan data studi literatur kecepatan angin pada wilayah banjarbaru yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi kelas I Banjarbaru sebagai mana ditampilkan pada tabel 1. Data kecepatan angin pada bulan Januari-Desember 2020, kemudian di pilih 3 data yang mewakili kecepatan angin rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 1. Kecepatan angin diwilayah Banjarbaru

No.	Bulan	Kecepatan Angin (knot)	katagori
1.	Januari	1,54	
2.	Februari	1,57	sedang
3.	Maret	1,48	
4.	April	1,61	
5.	Mei	1,34	rendah
6.	Juni	1,57	
7.	Juli	1,84	
8.	Agustus	2,03	tinggi
9.	September	1,76	

10. Oktober	1,73
11. Nopember	1,39
12. Desember	1,27

Sumber: Stasiun klimatologi kelas I Banjarbaru tahun 2020

d. Tahap simulasi dan Analisis hasil simulasi

Simulasi menggunakan software CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dengan terlebih dahulu menentukan persamaan untuk temperatur dan kecepatan aliran yang diperoleh dari persamaan aliran kalor sebagai berikut:

$$Q = m \times C_p \times \Delta T \quad 1)$$

Dimana:

m= massa zat yang diberi kalor (kg)

Cp= Kalor jenis zat (J/Kg °C)

ΔT= kenaikan/ perubahan temperatur zat (°C)

Kenaikan atau perubahan temperatur dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta T = \frac{Q}{m \times C_p} \quad 2)$$

Persamaan untuk kecepatan aliran (debit) menggunakan persamaan kontinuitas dimana debit adalah kecepatan aliran zat dikalikan dengan luas penampang laluan zat tersebut:

$$Q = A \times V \quad 3)$$

Dimana:

A= luas penampang alat pengering berbentuk persegi (p × l) (m²)

V= kecepatan (m/s)

Sehingga untuk kecepatan alirannya adalah:

$$V = \frac{Q}{p \times l} \quad 4)$$

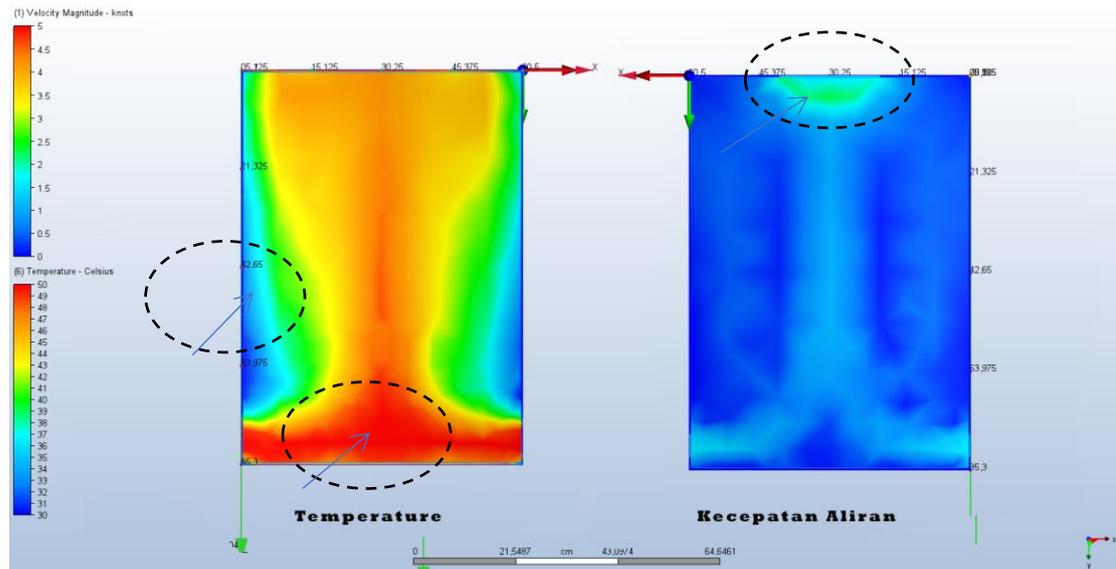
e. Tahap aplikasi penggunaan Alat pengering

Pada tahap ini alat pengering siap digunakan untuk pengeringan lombok hasil kelompok "Tani Rukun Jaya Makmur".

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengeringan dengan alat *Solar dryer*, sangat ditentukan oleh kecepatan angin dan kondisi cuaca di wilayah Banjarbaru. Apabila cuaca cerah sinar matahari sangat terik maka proses pengeringan bisa dilakukan dengan cepat (Aisyah et al., 2020). Untuk mengetahui proses pengeringan yang terjadi perlu dilakukan simulasi sesuai dengan kondisi kecepatan angin di wilayah Banjarbaru.

Kondisi kecepatan angin yang berubah-ubah menunjukkan hasil putaran turbin ventilator yang berubah-ubah pula. Untuk mengetahui fenomena yang terjadi maka dilakukan uji simulasi dengan CFD pada tiga kondisi kecepatan angin yang berbeda pada tahun 2020. Dimana dipilih 3 kategori kecepatan angin yaitu: rendah, sedang dan tinggi. Kondisi ini dilakukan untuk mengetahui fenomena pada ketiga kondisi tersebut. Rentang kecepatan angin yang diperoleh adalah (1,34 - 2,03 Knot) data ini diperoleh pada bulan Februari, Mei dan Agustus.



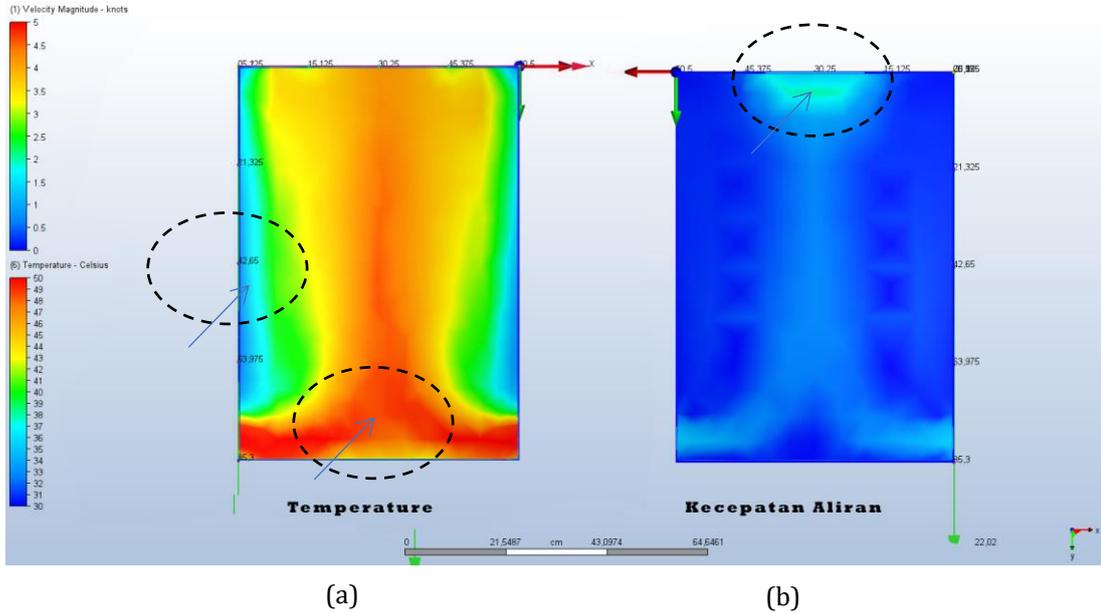
(a) (b)
Gambar 8. Hasil simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamics*) pada kecepatan angin (1,34 knot) (a) distribusi temperatur dan (b) kecepatan Aliran

Untuk mengetahui sebaran temperatur pada alat pengering ini maka di lakukan simulasi untuk mengetahui sebaran panas pada seluruh sisinya. Pada gambar 8, menunjukkan simulasi pada kecepatan (1,34 knot) menunjukkan daerah temperatur yang bervariasi dimana di bagian tengah menunjukkan temperatur udara yang lebih tinggi sebagaimana ditunjukkan oleh (tanda lingkaran elips) semakin kearah tepi menunjukkan penurunan temperatur, dimana temperatur di dekat dinding warna biru tua hal ini menunjukkan temperatur yang paling rendah sebagaimana ditunjukkan (lingkaran ellips). Kondisi ini menyebabkan cabai yang berada di tengah lebih cepat kering dibandingkan dengan yang dibagian tepi. Proses pengeringan yang tidak merata ini adalah hal yang harus dihindari karena mengakibatkan proses pengeringan yang tidak sempurna (Azis & Sinadia, n.d.) Pada kecepatan aliran yang terjadi di daerah tengah menunjukkan kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tepi. Sedangkan kecepatan tertinggi terjadi di daerah masuk turbin ventilator. Hal ini disebabkan daerah isapan turbin ventilator merupakan daerah yang memiliki kecepatan tertinggi sebagai mana ditanda lingkaran ellips. Hal ini bisa terjadi karena adanya tarikan pada bagian isap Turbin ventilator sehingga udara mengalir dari bawah menuju ke atas.

Pada simulasi kecepatan angin 1,57 knot seperti ditunjukkan pada gambar 9, perputaran turbin ventilator semakin bertambah sehingga temperatur di daerah dinding semakin meningkat ditandai dengan warna biru muda (lingkaran ellips). Temperatur di dasar alat pengering semakin berkurang yang di tandai oleh warna merah mulai menipis hal ini menunjukkan semakin cepat putaran turbin ventilator distribusi temperatur semakin merata sebagai mana ditunjukkan (lingkaran ellips). Pada kecepatan udara yang semakin meningkat mengakibatkan putaran turbin ventilator semakin kuat begitu juga terjadi pada daya isapnya sebagaimana ditunjukkan (lingkaran ellips). Kondisi ini mengakibatkan temperatur lebih terdistribusi secara merata sehingga proses pengeringan semakin baik (Banout et al., 2011).

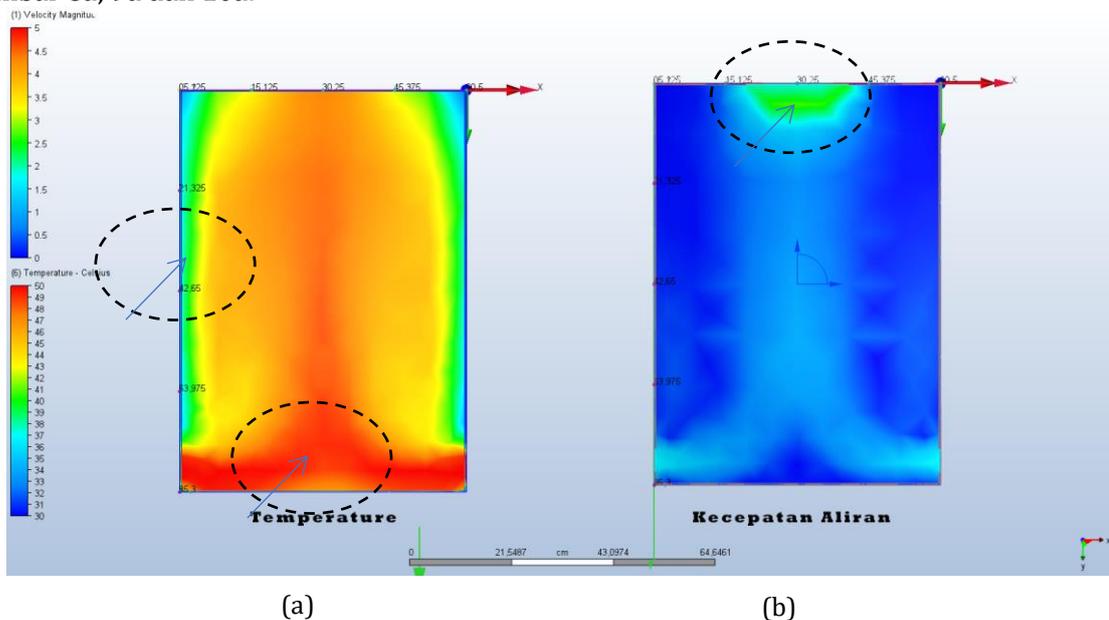
Pada kondisi isapan Turbin ventilator yang semakin bertambah kuat hambatan pada tiap baki mampu untuk diatasi sehingga aliran udara akan semakin lancar. Ketika melalui tiap tingkatan baki dari dasar hingga menuju baki paling atas terjadi penyerapan kalor sehingga semakin naik keatas temperatur semakin menurun hal ini ditunjukkan oleh dominasi warna merah yang semakin berkurang. Hambatan pada setiap baki berfungsi untuk membuat aliran

udara panas menjadi berolak sehingga perbedaan temperatur pada bagian dinding semakin berkurang hal ini ditunjukkan oleh daerah berwarna biru tua semakin berkurang kemudian terjadi perubahan warna dari biru tua (gambar 8a) menjadi biru muda (gambar 9a) dan menuju kehijau (gambar 10a).



Gambar 9. Hasil simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamics*) pada kecepatan angin (1,57 knot) (a) distribusi temperatur dan (b) kecepatan Aliran

Kecepatan aliran pada setiap tingkat baki semakin menurun namun dengan meningkatnya daya isap kecepatan aliran semakin meningkat hal ini di tunjukkan oleh perubahan warna pada bagian sisi isap daerah warna hijau yang semakin mendominasi seperti ditunjukkan ellips pada gambar 8b, 9b dan 10b. Ketika kecepatan semakin meningkat maka olakan pada aliran semakin terjadi sehingga distribusi temperatur semakin merata pada bagian dinding sisi kanan dan dikiri semakin meningkat temperaturnya sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 8a, 9a dan 10a.



Gambar 10. Hasil simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamics*) pada kecepatan angin (2,03 knot) (a) distribusi temperatur dan (b) kecepatan Aliran

Peningkatan kecepatan angin menunjukkan tren yang semakin positif dimana distribusi temperatur semakin merata, hal ini menunjukkan proses pengeringan cabai semakin efektif dimana panas menyebar sehingga biji lombok semakin cepat kering (Irfansah et al., 2021). Bagian dinding panasnya semakin meningkat hal ini ditandai dengan warna distribusi temperatur yang berwarna hijau gambar 10a (tanda lingkaran ellips). Distribusi temperatur pada kolektor surya terlihat menyebar ditandai dengan warna merah yang semakin merata 10a (lingkaran ellips). Kecepatan aliran juga semakin kuat ditandai dengan warna putih yang semakin menebal dan daerah isapan turbin ventilator juga semakin kuat ditandai dengan warna hijau gambar 10b yang semakin dominan menandai kecepatan isap yang semakin meningkat. Peningkatan kecepatan angin mengakibatkan distribusi temperatur semakin merata. Berdasarkan hasil uji kecepatan angin di wilayah Banjarbaru maka kecepatan angin 2,03 knot adalah yang terbaik.

4. KESIMPULAN

Hasil pada simulasi ini menunjukkan:

- 1) Kecepatan udara yang semakin meningkat mengakibatkan putaran turbin ventilator semakin kuat begitu juga terjadi pada daya isapnya, kondisi ini mengakibatkan temperatur lebih terdistribusi secara merata sehingga proses pengeringan semakin baik.
- 2) Hambatan pada setiap baki berfungsi untuk membuat aliran udara panas menjadi berolak sehingga perbedaan temperatur pada bagian dinding semakin berkurang.
- 3) Berdasarkan hasil uji kecepatan angin di wilayah Banjarbaru maka kecepatan angin 2,03 knot adalah yang terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih pada Universitas Lambung Mangkurat yang telah membiayai penelitian ini dengan skema anggaran DIPA Universitas lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2022 Nomor: SP DIPA- 023.17.2.677518/2022 tanggal 17 November 2021. Sesuai dengan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat No: 137.232/UN8.2/AM/2022 tanggal 28 Maret 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Y., Agustina, R., & Yunita, D. (2020). *Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna pada Usaha Produksi Bumbu Bubuk Instan "Meurasa" Masakan Khas Aceh*. 4(3), 297–304.
- Azis, R., & Sinadia, B. S. (n.d.). *PENGERINGAN CABAI DENGAN ALAT PENERING BERTENAGA HIBRID SURYA DAN GAS MENGGUNAKAN SISTEM KONTROL FUZZY EXPERT*. 8(2), 77–81.
- Banout, J., Ehl, P., Havlik, J., Lojka, B., Polesny, Z., & Verner, V. (2011). Design and performance evaluation of a Double-pass solar drier for drying of red chilli (*Capsicum annum* L.). *Solar Energy*, 85(3), 506–515. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2010.12.017>
- Bhardwaj, A. K., Kumar, R., Chauhan, R., & Kumar, S. (2020). Experimental investigation and performance evaluation of a novel solar dryer integrated with a combination of SHS and PCM for drying chilli in the Himalayan region. *Thermal Science and Engineering Progress*, 20(August), 100713. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2020.100713>
- Bunawan, W., & Roza, D. (2020). *CUIK KECAMATAN LIMA PULUH PESISIR KABUPATEN. November*, 55–58.
- Gultom, J. A., Silitonga, M., Sitohang, A., Tetap, D., Teknik, A., Serdang, D., Merah, C., & Mill, H.

- (2021). *Analisis pengolahan teknologi untuk cabe merah menjadi cabe bubuk di kabupaten dairi*. 2(2), 46–51.
- Guntara, V. C., & Sumardiono, A. (2021). *RANCANG BANGUN ALAT PENGGILING DAN*. 3(01), 39–45.
- Irfan, A. M., Lestari, N., & Rasyid, A. R. (2021). *Kinetika Pengeringan Cabai dengan Perlakuan Blansing Suhu Rendah-Waktu Lama Drying Kinetics of Chili with Low Temperature Long Time Blanching Treatment*. 10(1), 24–35. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2021.10.1.24>
- Irfansah, R., Lubis, A., & Ansyori, A. (2021). *RANCANG BANGUN ALAT PENGERING CABAI SISTEM TUBULAR HEATER DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI SURYA Rumusan Masalah 1 . Perancangan alat pengering energi surya Proses pembuatan alat Berikut merupakan prosedur dalam pembuatan alat pengering cabai yaitu : 1 . Merancang bentuk alat pengering cabai yang akan di buat*. 1413–1422.
- Kaewkiew, J., Nabnean, S., & Janjai, S. (2012). Experimental investigation of the performance of a large-scale greenhouse type solar dryer for drying chilli in Thailand. *Procedia Engineering*, 32, 433–439. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1290>
- Mugi, V. R., & 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(April), 100950. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2021.100950>
- Rabha, D. K., Muthukumar, P., & Somayaji, C. (2016). Experimental Investigation of Thin Layer Drying Kinetics of Ghost Chill Pepper (*Capsicum Chinense Jacq.*) Dried in a Forced Convection Solar Tunnel Dryer. *Renewable Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.12.091>
- Tani, P. K. (2021). *PENGENALAN TEKNOLOGI PENGERINGAN CABAI UNTUK*. 20, 200–205.