
**PEMANFAATAN ALAT PENGERING METODE HIBRID PADA PENGOLAHAN CABAI
RAWIT**

Nelly Selvia Tongkeles¹, Daniel P. Ludong², Toar Daniel Malingkas¹

¹Universitas Pertahanan Republik Indonesia

²Universitas Sam Ratulangi

E-mail: nellyselviatongkeles@gmail.com

ABSTRAK

Penerapan penggunaan sumber energi baru terbarukan selain untuk pembangkit tenaga listrik, dapat dimanfaatkan pada bidang pertanian maupun pangan. Bentuk pemanfaatannya yaitu dapat berupa pengeringan sebagai salah satu metode dalam penanganan pasca panen komoditas hasil pertanian. Penelitian ini dilakukan di laboratorium pasca panen Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi untuk mengeringkan komoditas cabai rawit. Proses pengeringan menggunakan alat pengering energi matahari secara hibrid memanfaatkan energi matahari dan energi dari listrik yang diasumsikan memanfaatkan listrik hasil konversi dari biomassa (metode hibrid). Dalam pengembangan berikutnya diharapkan dapat dilakukan di daerah Nusa Tenggara Timur, khususnya pada kabupaten Belu yang tersedia potensi limbah ternak sebagai sumber biomassa, serta pengolahan cabai rawit sebagai salah satu komoditas hasil pertanian lahan kering untuk meningkatkan nilai ekonomisnya.

Metode penelitian dilaksanakan secara deskriptif berdasarkan hasil pengamatan yang terbaik, untuk selanjutnya dianalisa berdasarkan variabel pengamatan mencakup mutu capaian kadar air cabai kering serta cemaran mikroba, berupa total kapang, pada bubuk cabai rawit yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cabai kering yang dihasilkan melalui pengeringan menggunakan alat pengering dengan metode hibrid tersebut mempunyai capaian rata-rata kadar air sebesar 9.44 %bb serta tidak adanya cemaran mikroba berupa total kapang pada bubuk cabai rawit.

Kata kunci : Cabai Rawit, Pengeringan, Metode Hibrid

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi saat ini sudah menjadi bagian utama yang sukar dipisahkan dalam memenuhi kebutuhan kehidupan masyarakat sehari-hari seiring dengan semakin meningkatnya berbagai pembangunan di berbagai sektor, termasuk di dalamnya di bidang teknologi, industri maupun sektor utama lainnya. Tingkat penggunaan energi baru dan terbarukan saat ini telah menjadi pilihan utama dalam upaya mengatasi penggunaan energi fosil dalam bentuk BBM yang semakin menipis, dimana potensi sumber daya alam di setiap wilayah / daerah dapat menjadi faktor penentu dalam menghasilkan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui.

Bentuk-bentuk penerapan penggunaan sumber energi baru terbarukan selain untuk pembangkit tenaga listrik, penerapannya di bidang pertanian maupun pangan dapat dimanfaatkan. Salah satu daerah kabupaten/kota yang telah menerapkan konsep pemanfaatan energi baru dan terbarukan, yaitu kota Manado di provinsi Sulawesi Utara melalui pemanfaatan biogas dari biomassa untuk menghasilkan energi listrik yang juga dimanfaatkan untuk pengolahan hasil pertanian (antara lain cabai rawit). Pemanfaatan energi listrik yang dihasilkan dari konversi biomassa dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi panas dalam alat pengering, maupun dehydrator, bersamaan dengan energi panas dari matahari secara hibrid karena mampu menghasilkan listrik sebagai salah satu sumber penghasil panas yang dibutuhkan pada alat pengering.

Pada umumnya hasil pertanian dipanen pada tingkat kadar air yang belum aman untuk disimpan, sehingga pengeringan bertujuan untuk menghasilkan produk yang relatif awet serta memperpanjang masa simpannya serta sebagai salah satu teknologi dalam pengolahan pangan dalam mengatasi masalah hasil produksi yang melimpah (Malingkas, 2019). Selain itu, teknologi dalam pengeringan menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan nilai ekonomis komoditas pertanian terutama bagi daerah yang belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi ini karena terbatasnya sumber informasi maupun hasil kajian/penelitian yang dilakukan sebelumnya.

Keuntungan lainnya yang dapat diperoleh melalui penggunaan alat pengering, yaitu untuk mengatasi permasalahan pengeringan secara konvensional yang dikeringkan langsung dibawah sinar matahari yaitu mudah terkontaminasi oleh binatang maupun kotoran berupa debu maupun kotoran dari hewan yang hinggap. Manfaat berikutnya yang dapat diperoleh yaitu keuntungan lebih selama proses berlangsung yaitu periode pengeringan menjadi lebih singkat dan tidak tergantung pada curah hujan.

Sumber energi penghasil panas yang dapat diperbaharui berasal dari angin, air, dan sinar matahari maupun biomassa. Sulawesi Utara telah mempunyai sumber energi panas cukup melimpah dari biomassa serta menjadi salah satu sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan. Pemanfaatannya dapat digunakan melalui alat pengering buatan, dimana untuk menurunkan kadar air bahan hasil pertanian dapat digunakan sumber energi panas yang dikonversi dari biomassa dengan bantuan aliran udara alami.

Pangan merupakan kebutuhan dasar yang paling esensial bagi manusia untuk mempertahankan hidup dan kehidupan. Pangan sebagai sumber zat gizi yaitu karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral, dan air menjadi landasan utama bagi manusia untuk mencapai kesehatan dan kesejahteraan sepanjang siklus kehidupan (Roeroe *et al*, 2017). (Djarkasi *et al*, 2016) menuliskan usaha-usaha dalam penganekaragaman pangan melalui teknologi pasca panen dalam bentuk produk olahan maupun pengawetan, sangat dibutuhkan untuk memperpanjang masa simpan serta menambah nilai ekonomis.

Cabai merupakan salah satu jenis sayuran penting yang dibudidayakan secara komersial di Negara tropis. Tercatat berbagai spesies cabe yang telah didomestikasi, namun hanya *Capsicum annum* L. dan *C. frutescens*. yang memiliki potensi ekonomis (Sulandari, 2004 dalam Ningsih, A. 2017). Cabe rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari jenis sayuran yang memiliki buah kecil dengan rasa yang pedas (Ningsih, 2017). Cabai mengandung kadar air yang sangat tinggi kira-kira 90 %, hal ini menyebabkan cabai mudah mengalami kematangan lanjut dan kerusakan, sehingga memerlukan suatu proses penanganan pasca panen pada bahan pangan untuk mempertahankan nilai ekonomisnya terutama dalam mengatasi permasalahan yang sering dihadapi saat musim panen raya tiba dan tetap tersedianya komoditas ini disaat bukan musim panen, serta menjaga kestabilan nilai jual cabai (Tongkeles *et al*, 2014). Salah satu bentuk dari proses pengolahan pasca panen cabai dengan menggunakan teknologi pengeringan, adalah cabai kering dehidrasi maupun bubuk cabai. Cabai merupakan komoditas yang penting di Indonesia dan tidak dapat

dipisahkan dari kebutuhan sehari-hari di dalam konsumsi rumah tangga tanpa memperhatikan tingkat sosial.

Pelaksanaan penelitian ini berlokasi di laboratorium pasca panen fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi sejak bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2019. Bahan cabai rawit yang digunakan sesuai dengan syarat mutu cabe merah segar yang terdapat dalam SNI 01-4480-1998 (Anonim, 2009). Tindakan sortasi seperti keseragaman warna, pemisahan dari cabai yang rusak / busuk, pembuangan tangkai maupun pencucian dengan air bersih pada bahan sebelum dikeringkan sebagai tindakan untuk menjaga keamanan pangan dan mempertahankan kualitas serta bertujuan agar produk akhir, baik cabai kering maupun bubuk cabai, mempunyai warna seragam dan cerah.

Penelitian ini memanfaatkan energi matahari dan energi dari listrik, yang diasumsikan sebagai energi dari listrik yang dihasilkan dari biomassa limbah pemotongan hewan untuk mengeringkan komoditas cabai rawit melalui pemakaian alat pengering secara hibrid yang dibuat untuk memanfaatkan 2 sumber energi tersebut. Alat ini dirancang tertutup sesuai dengan bentuk pengeringan secara tidak langsung.

Alat pengering yang digunakan secara umum terdiri atas tiga komponen penyusun utama yaitu kolektor cahaya matahari, ruang pengering, dan cerobong udara sesuai dengan fungsi masing-masing. Selain itu alat ini turut dilengkapi juga dengan sebuah komponen *heat-exchanger* yang dipanaskan melalui energi dari listrik secara hibrid yang juga dapat dihasilkan melalui konversi biomassa. Energi panas yang dihasilkan oleh komponen tambahan tersebut dialirkan melalui aliran udara yang melaluinya, dimana prinsip aliran udara yang melalui komponen *heat-exchanger* adalah sama seperti dengan aliran udara yang melalui kolektor.

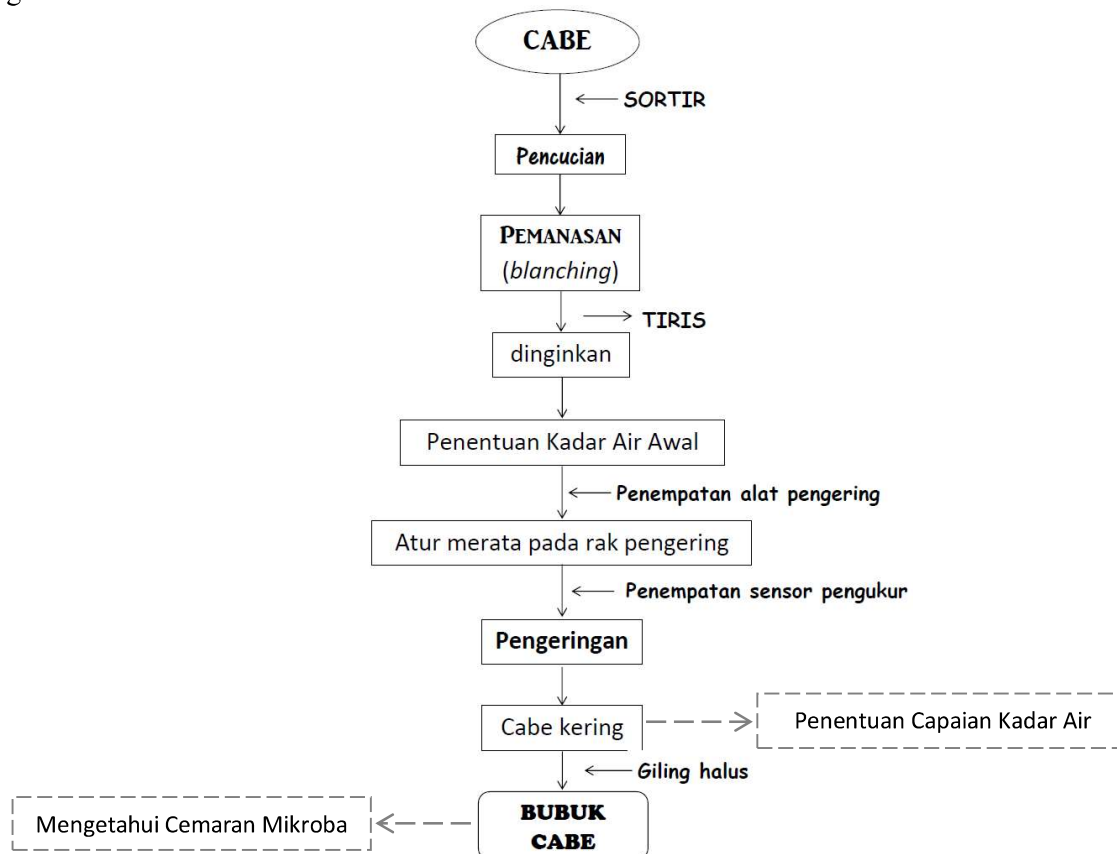
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui capaian kadar air dalam pengeringan cabai menggunakan alat pengering dengan sumber energi matahari dan energi listrik secara hibrid. Selain itu menjadi alternatif dalam penerapan teknologi pasca panen cabai untuk menghasilkan produk bubuk cabai siap pakai yang sesuai dengan SNI sebagai acuan dalam standar keamanan pangan.

Manfaat

- A. Menerapkan TTG (Teknologi Tepat Guna) pengolahan cabai menjadi produk bubuk cabai dalam meningkatkan daya dukung perekonomian masyarakat lokal berbasis bahan baku lokal.
- B. Adanya rekomendasi kepada Pemerintah Daerah untuk kebijakan penerapan maupun pemanfaatan Teknologi Tepat Guna dalam pengolahan cabai, dalam mengatasi kelimpahan hasil produksi berbentuk bahan baku cabai mentah.
- C. Acuan bagi pemerintah daerah maupun pemerintah kabupaten/kota lainnya yang mempunyai potensi sumber daya alam energi terbarukan dari biomassa maupun energi matahari yang melimpah.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, alat utama yang digunakan yaitu alat pengering menggunakan energi matahari dan energi dari listrik, yang diasumsikan memanfaatkan listrik hasil konversi dari biomassa, secara hibrid sebagai sumber panas mengacu desain dari (Wenur *et al.*, 2010) dengan modifikasi pada rangka serta dinding ruang pengering. Bentuk alat pengering ini dapat dilihat pada lampiran 1, sedangkan pelaksanaan penelitian yang dilakukan secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Proses Penelitian

Sebelum dilakukan proses pengeringan, bahan cabai rawit mendapat perlakuan pendahuluan yaitu berupa proses pemanasan awal (*blanching*), dimana perlakuan ini bertujuan untuk menghambat (*inactive*) proses enzimatik berupa pematangan lanjut serta menghambat perkembangan mikroorganisme dari bahan. Selanjutnya bahan cabai rawit diatur merata pada tiap rak dengan tebal tumpukkan sekitar 1,5 cm dan ditimbang untuk penentuan penurunan kadar airnya, kemudian rak beserta bahan dimasukkan dalam alat pengering. Kadar air bahan ditentukan dengan metode oven, pada saat pengeringan dimulai maupun saat pengeringan berakhir, terhadap bahan yang telah disisihkan sebelumnya. Proses pengeringan dilaksanakan dengan menggunakan energi matahari dan dilanjutkan dengan energi listrik yang dihasilkan dari biomassa.

Proses penelitian serta pengamatan terhadap parameter dilakukan secara berulang untuk mendapatkan hasil pengamatan yang terbaik. Hasil pengamatan yang terbaik tersebut selanjutnya

dianalisa untuk memperoleh hasil akhir untuk diuraikan dalam pembahasan.

Variabel Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan selama proses pengeringan berlangsung disesuaikan dengan parameter pengamatan sebagai berikut :

1. Capaian kadar air selama proses pengeringan berlangsung,
2. Banyaknya cemaran mikroba yang terdapat pada bubuk cabe rawit sesuai standar keamanan pangan.

Metode Analisa

Metode analisa yang diterapkan terhadap hasil pengamatan selama proses pengeringan berlangsung mencakup :

1. Capaian kadar air selama proses pengeringan dianalisa dengan metode deskriptif berdasarkan perhitungan secara grafik.
2. Mutu dari bubuk cabai yang dihasilkan, dilakukan analisa tingkatan cemaran mikroba yang terdapat pada bubuk cabe rawit melalui hasil pengujian laboratorium di Baristand Manado.

Metode Perhitungan

1. Penentuan Kadar air Awal dan Akhir berdasarkan Hii *et al*, (2009) dalam (Malingkas, 2019)

Kadar air awal bahan dihitung menggunakan kadar air basis basah (%bb) melalui metode oven yaitu :

$$M_i = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

2. Perubahan Kadar Air terhadap Waktu Selama Pengeringan (Malingkas, 2019)

Dihitung berdasarkan kadar air basis basah (%bb) dari pengukuran berat bahan dengan selang waktu tertentu selama proses pengeringan berlangsung, berat kering bahan dan berat air dalam bahan, yaitu :

Kadar air bahan selama pengeringan (M_p):

$$M_p = \frac{W_a}{W_i} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- M_i : Kadar air awal bahan dalam basis basah (% bb)
 M_p : Kadar air bahan selama pengeringan dalam basis basah (%bb)
 W_a : Berat air dalam bahan (gr)
 W_i : Berat awal sampel bahan (gr)
 W_f : Berat akhir sampel bahan (gr)

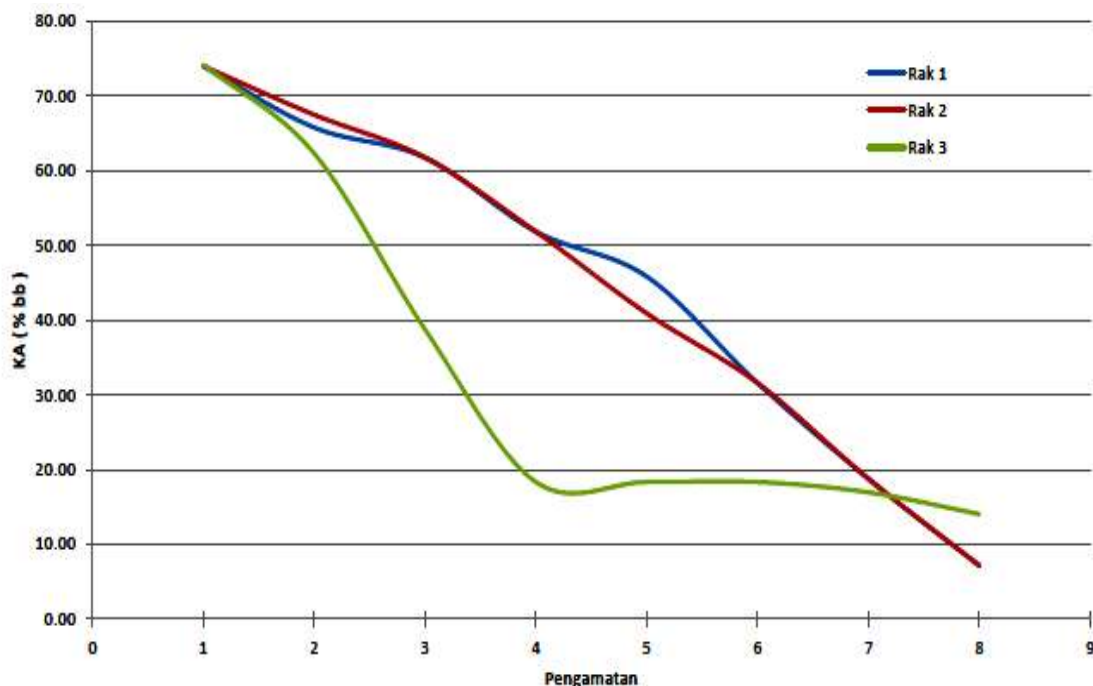
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan kadar air pada bahan cabe rawit

Selama proses pengeringan berlangsung, alat pemanas tambahan sudah selesai terpasang pada alat pengering. Sehingga terjadi 2 proses pengeringan yang berlangsung secara simultan di dalamnya yaitu pengeringan dengan menggunakan energi panas dari cahaya matahari dikombinasikan dengan energi panas dari listrik di lokasi penelitian yang diasumsikan berasal dari listrik hasil konversi energi biomassa.

Umumnya pengeringan yang terjadi serupa dengan penggunaan energi panas dari matahari. Panas yang timbul dari energi matahari di kolektor di hantarkan aliran udara masuk ke dalam ruang pengering, sehingga udara tersebut mengenai setiap bahan di rak sehingga terjadi proses pindah panas pada bahan terhadap udara pengering. Demikian juga dengan pemakaian energi panas tambahan melalui elemen pemanas yang diletakkan dalam ruang pengering. Pada saat elemen pemanas yang menghasilkan energi panas tambahan dinyalakan, aliran udara masuk melalui kolektor ke dalam ruang pengering mengenai bahan yang ada di setiap rak pengering yang menghasilkan pindah panas dari kandungan air dalam bahan tersebut.

Dalam proses pengeringan terhadap bahan cabe rawit membutuhkan rentang waktu 34 jam dengan pengamatan terhadap capaian kadar air untuk bahan cabe rawit yaitu sebesar 7.14 % bb. Kurva capaian kadar air terhadap bahan tersebut di setiap rak pengering dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kurva Penurunan Kadar Air Cabe Rawit

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa capaian kadar air bahan yang hampir merata terdapat pada bahan di rak 1, dan rak 2 yaitu sebesar 7.14 %bb, 7.14 %bb, sedangkan hasil kadar air pada rak 3 sebesar 14.04 %bb. Dimana pada awal proses pengeringan di hari pertama berlangsung menggunakan

energi panas yang bersumber dari hasil pemanasan kolektor cahaya matahari dan langsung dilanjutkan menggunakan energi dari panas tambahan. Selanjutnya, proses pengeringan di hari kedua terus dilanjutkan tanpa henti hingga kesokan harinya untuk mengkondisikan suatu keadaan pengeringan secara diskontinu sehingga mencapai kadar air bahan yang diharapkan.

Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa bahan yang berada di setiap rak selama proses pengeringan berlangsung membutuhkan waktu yang berbeda untuk mencapai kadar air keseimbangannya. Pada proses pengeringan di hari pertama dan awal proses pengeringan di hari kedua terlihat relatif cepat dan mulai menurun secara perlahan saat bahan mulai mendekati kadar air keseimbangannya, khususnya untuk rak pertama dan rak kedua.

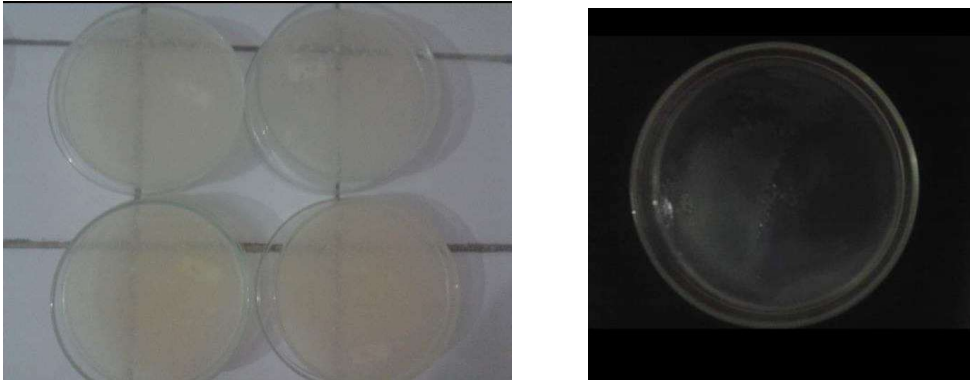
Gambaran perubahan penurunan kadar air yang sangat drastis terlihat pada bahan yang berada di rak ketiga. Peristiwa ini dipengaruhi oleh akumulasi panas yang berasal dari rak-rak di bawahnya. Selain itu juga berkaitan erat dengan pola perkembangan suhu udara maupun suhu bahan selama pengeringan pada rak-rak tersebut.

Pola penurunan kadar air di setiap rak pengering sesuai dengan prinsip pengeringan sebagaimana yang dijelaskan oleh Hall (1980) serta Henderson dan Perry (1976) dalam (Malingkas, 2019) yaitu massa air yang tersedia dalam jumlah besar di permukaan bahan menyebabkan penurunan kadar air yang cepat. Saat massa air semakin mendekati keseimbangan, penurunan kadar air semakin lambat karena massa air yang terdapat di permukaan semakin menipis sehingga air yang diuapkan berasal dari dalam bahan. Peristiwa ini terlihat jelas pada kurva penurunan kadar air di rak ketiga, sedangkan untuk rak pertama dan kedua perlambatan penurunan kadar air belum terlihat jelas.

Proses pengeringan dihentikan pada saat bahan di rak pertama serta rak kedua telah mencapai kadar air seperti yang diharapkan meskipun kadar air untuk rak ketiga belum menunjukkan hasil capaian yang diharapkan. Peristiwa pada rak ketiga turut dipengaruhi oleh akumulasi kelembaban udara hasil pengeringan di rak-rak sebelumnya, dimana saat memasuki akhir proses udara hasil pengeringan yang membawa kandungan air terakumulasi pada bagian atas dari bahan di rak ketiga sehingga sangat mempengaruhi laju pengeringan yang terjadi di rak itu. Hal ini terlihat jelas pada gambar 2, saat melewati pengamatan yang ke 4 penurunan kadar air di rak ketiga berlangsung lambat hingga akhir proses pengeringan.

Mutu Bubuk Cabai Hasil Pengeringan

Cabai kering merupakan salah satu upaya penanganan pasca panen dan dapat dimanfaatkan dalam proses pengolahan pangan lanjut menjadi suatu produk bubuk cabai. Penelitian ini tidak dibahas secara rinci mengenai mutu bubuk cabai, tetapi hanya dibatasi terhadap hasil uji mikrobiologis untuk pertumbuhan kapang pada bubuk cabai rawit. Hasil uji mikrobiologis terhadap total kapang terhadap bahan bubuk cabai rawit dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil Analisa Pengamatan Total Kapang

Hasil pengamatan yang ada pada gambar 3 menunjukkan selama proses pengeringan berlangsung hasil analisa cemaran mikroorganisme khususnya total kapang untuk bubuk cabai rawit yang dikeringkan melalui metode konvensional, sebagai pembanding, terdapat cemaran mikroba dibandingkan bubuk cabai rawit yang dikeringkan menggunakan alat pengering dengan energi matahari dan energi dari listrik yang diasumsikan hasil konversi energi biomassa, secara berurutan menunjukkan hasil 2.04×10^2 koloni/gr dan tidak terindikasi total kapang. Hasil uji mikrobiologi ini menunjukkan bahwa bubuk cabai rawit yang dikeringkan dengan menggunakan alat pengering tersebut telah sesuai dengan standar keamanan pangan mengacu terhadap SNI 01-3389-1994.

4. KESIMPULAN

Pengeringan cabai rawit menggunakan alat pengering dengan sumber energi matahari secara hibrid, telah dapat mengeringkan bahan cabai rawit secara teoritis melalui pengamatan terhadap :

1. Capaian kadar air untuk pengeringan cabai rawit pada rak pertama, rak kedua dan rak ketiga masing-masing sebesar 7,14 %bb, 7,14 %bb dan 14,04 %bb, dimana secara keseluruhan capaian kadar air rata-rata yaitu sebesar 9,44 %bb. Disesuaikan dengan standar SNI Cabai Kering nomor 01-3389-1994, hasil capaian kadar air di rak pertama dan kedua yaitu sebesar 7,14 %bb menjadi penentu penghentian proses pengeringan yang sedang berlangsung, karena telah sesuai dengan standar dari SNI tersebut yaitu maksimal 11 %bb.
2. Hasil pengeringan dengan menggunakan alat pengering tersebut berupa produk cabai rawit kering, dapat dilanjutkan pengolahannya yang menghasilkan bubuk cabai rawit. Standar mutu yang diterapkan terhadap kedua produk akhir tersebut mengacu Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Cabai Kering dengan nomor 01-3389-1994, dengan kriteria cemaran mikroba melalui analisa total kapang. Hasil analisa menunjukkan tidak terindikasi adanya kapang pada bubuk cabe rawit.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka sesuai dengan manfaat yang diharapkan, hasil ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah maupun pemerintah kabupaten/kota lainnya yang mempunyai potensi sumber daya alam berupa energi terbarukan dari biomassa maupun energi matahari yang melimpah. Dalam hal ini untuk pengembangan teknologi pengolahan melalui teknologi pengeringan dengan memanfaatkan energi matahari dan energi biomassa secara hibrid, terhadap potensi hasil produksi komoditas hasil pertanian dan teknologi pengolahan limbah dari peternakan, bagi daerah provinsi Nusa Tenggara Timur khususnya di kabupaten Belu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. Standar Prosedur OPERasional (SPO) Pengolahan Cabe. Jakarta: Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian Departemen Pertanian. Retrieved from https://distan.jogjaprovo.go.id/wp-content/download/teknologi/spo_cabe2010.pdf
- Djarkasi, G. S., Rawung, D., Sumual, M. F., Tongkeles, N. S., & Malingkas, T. D. 2016. Tanaman anuwun (*Tacca leontopetaloides*) sebagai sumber pangan lokal di Kabupaten Kepulauan Talaud. Manado.
- Malingkas, T. D. 2019. Analisis pengeringan irisan buah pisang menggunakan alat pengering energi matahari. Prisma Myristica, 1(1), 22–32. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/458544070/Malingkas-Toar-Daniel-Analisis-Pengeringan-Irisan-Buah-Pisang-Menggunakan-Alat-Pengering-Energi-Matahari>
- Ningsih, A. 2017. Makalah Pengantar bisnis ‘budidaya tanaman cabai rawit’. Surabaya. Retrieved from <https://osf.io/grcs3/download>
- Roeroe, H. J., Lengkey, L. C. E., Djarkasi, G. S., & Tongkeles, N. S. 2017. Identifikasi produk pangan lokal di Provinsi Sulawesi Utara dalam rangka mendukung kelestarian keragaman hayati untuk ketahanan pangan daerah. Manado. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/356917983/Laporan-Akhir-Pangan-Lokal-final>
- Tongkeles, N. S., Djarkasi, G. S., & Wenur, F. 2014. Mutu bubuk cabai hasil pengeringan energi matahari dengan sumber panas tambahan. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan, 2(1), 9–19. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/itp/article/view/7370>
- Wenur, F., Tuju, T., Djarkasi, G., Pangkereggo, F., Luluhan, L., Nurali, E., & Kairupan, S. 2010. Disain dan uji unjuk kerja alat pengering surya dengan sumber panas tambahan untuk pengeringan bahan baku tepung. Badan Ketahanan Pangan Provinsi Sulawesi Utara.