

PENGEMBANGAN PENERING KERUPUK HARUAN MENGGUNAKAN DIGITAL TIMER MODUL MDL-0010 ABSTRAK

(Oleh: Arief Anjari; Pembimbing : Irfan, Moethia Faridha; 2021; 41 halaman)

Abstrak

Oven pengering kerupuk otomatis, yang hemat energi, higienis, hemat area dengan pemeliharaan yang mudah. Prinsip kerja alat pengering tenaga surya ini memanfaatkan pemanasan udara dari gelombang oleh panas matahari di ruang pengumpul panas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui alat pengering yang digunakan seluruhnya menggunakan Oven pengering kerupuk Haruan otomatis. Proses pengujian efisiensi akan dilakukan dengan menggunakan bahan uji kerupuk Haruan yang masih basah.

Hasil hasil penelitian bahwa Penggunaan alat pengering Digital Timer Modul Mdl-0010 dapat mempercepat proses pengeringan dan lebih cepat dibandingkan pengeringan secara konvensional. Rancang bangun bahan dan bentuk kolektor mempengaruhi efisiensi alat pengering berbasis tenaga surya. Sampel kerupuk haruan yang dikeringkan secara konvensional mengurangi kadar air lebih dari 19,2%, sedangkan sampel kerupuk haruan yang dikeringkan menggunakan peralatan Digital Timer Modul Mdl-0010 mengurangi kadar air dalam kerupuk haruan sebesar 34,3%.

Efisiensi rata-rata pengeringan konvensional, dan pengeringan menggunakan alat Digital Timer Modul Mdl-0010 hasil dari perbedaan adalah $34,2\% - 19,2\% = 15\%$ perbedaannya artinya dengan menggunakan oven tersebut 15% lebih efektif dalam mengurangi kadar air tersebut.

Kata Kunci : Pengembangan Pengering Kerupuk Haruan, Digital Timer Modul MDL-0010

Abstract

Automatic cracker drying oven, which is energy efficient, hygienic, space saving with easy maintenance. The working principle of this solar dryer utilizes air heating from wave zinc by solar heat in the heat collection chamber. The purpose of this study was to determine which dryer was used entirely using the automatic Haruan cracker drying oven. The efficiency testing process will be carried out using the Haruan cracker test material which is still wet.

The results showed that the use of the Digital Timer Module Mdl-0010 dryer can speed up the drying process and is faster than conventional drying. The design of the material and the shape of the collector affect the efficiency of the solar-based dryer. The sample of Haruan crackers that were dried conventionally reduced the moisture content of more than 19.2%, while the samples of Haruan crackers that were dried using the Digital Timer Module Mdl-0010 reduced the moisture content of the Haruan crackers by 34.3%.

The average efficiency of conventional drying, and drying using the Digital Timer Module Mdl-0010 the results of the difference is $34.2\% - 19.2\% = 15\%$ the difference means that using the oven is 15% more effective in reducing the moisture content.

Keywords : Haruan Cracker Dryer Development, Digital Timer Module MDL-0010

PENDAHULUAN

Salah satu bidang industri yang berperan besar terhadap pembangunan nasional adalah Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM). Berdasarkan data BPS 2018, UMKM merupakan sektor penyerap tenaga kerja terbesar dari total angkatan kerja yang dimiliki saat ini sebanyak 125 juta orang.

Dari sisi jumlah unit usaha, sektor UMKM tercatat menguasai 99% pangsa pasar sektor usaha atau mencapai 56 juta unit usaha dan 70% diantaranya merupakan UMKM pangan. UMKM pangan di Provinsi Kalimantan Selatan tumbuh dengan subur. Salah satu di antaranya adalah UMKM industri makanan seperti kerupuk, keripik atau kerupuk sale. Masalah utama yang dihadapi oleh pengrajin kerupuk adalah ketidakstabilan produksi kerupuk yang berimbas terhadap ketidakmampuan mereka memenuhi kebutuhan pasar.

Dalam produksi kerupuk, keripik atau kerupuk sale, tahapan yang paling mendasar terletak pada proses pengeringan. Ada dua alternatif pada tahapan ini, yaitu menggunakan bahan bakar minyak dan gas, atau memanfaatkan panas matahari di tempat terbuka. Pemilihan teknik pengeringan tentunya mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Sebagian besar pengrajin kerupuk masih menggunakan cara pengeringan tradisional. Proses pengeringan dilakukan dengan cara menjemur bahan produk dengan bantuan energi panas matahari di tempat terbuka.

Pemanfaatan panas matahari tentunya sangat potensial dalam upaya penghematan energi, mengingat Indonesia yang beriklim tropis yang memungkinkan penyinaran matahari disepanjang tahun di seluruh wilayah Indonesia. Di samping itu, penggunaan panas matahari memberikan keuntungan dari segi finansial karena tidak diperlukan biaya pada tahapan pengeringan ini, sehingga harga produk akan lebih murah dibandingkan bila menggunakan pengeringan berbasis bahan bakar minyak atau gas.

Pemilihan teknik pengeringan ini sangat bergantung pada faktor cuaca, di mana pengeringan berlangsung selama kurang lebih tiga hari disertai dengan membolak-balik kerupuk sebanyak empat sampai lima kali agar pengeringan merata, sehingga akan memperpanjang waktu produksi. Di samping itu, pengeringan di tempat terbuka memungkinkan produk terkena debu dan dihindangi lalat sehingga kebersihan kerupuk tidak terjamin dengan baik. Masalah lain yang dihadapi oleh pengrajin kerupuk yang menggunakan pengeringan tradisional adalah diperlukan tempat yang luas pada saat menjemur produk makanan. Penjemuran konvensional di bawah sinar matahari dengan suhu rata-rata 36 °C dan tingkat ketebalan irisan bahan kerupuk 2 mm, 3 mm dan 4 mm.

Proses pengeringan yang digunakan di industri pangan terdiri dari sistem pengeringan secara alami dan pengeringan buatan. Proses pengeringan alami menggunakan energi matahari sebagai sumber panasnya, namun proses pengeringan dengan metode ini memerlukan waktu yang sangat lama karena tergantung pada kondisi cuaca. Sedangkan pengeringan buatan adalah pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan mesin pengering yang dapat diatur suhu dan waktu pengeringannya sesuai dengan kebutuhan sehingga proses pengeringan akan berlangsung lebih cepat dengan menggunakan alat pengering tipe rak dengan suhu 50°C) dan tingkat ketebalan irisan bahan kerupuk yaitu 2 mm, 3 mm dan 4 mm.

Dengan memperhatikan beberapa hal di atas, dirancang suatu sistem pengering Oven pengering kerupuk otomatis, yang hemat energi, higienis, hemat area dengan pemeliharaan yang mudah. Prinsip kerja alat pengering tenaga surya ini memanfaatkan pemanasan udara dari gelombang oleh panas matahari di ruang pengumpul panas. Karena udara panas relatif lebih ringan dibandingkan udara di ruang pengering, maka akan terjadi aliran udara panas dari ruang pengumpul pada menuju ke ruang pengering untuk menguapkan air pada kerupuk basah yang ditempatkan di ruang pengering.

Udara pada ruang pengering mengalir ke bagian atas ruang pengering dan keluar melalui ventilasi. Di samping itu, oven ini dengan timernya yang memanasi kerupuk basah di ruang pengering secara langsung dari plastik transparan menjadikan sistem ini seperti layaknya pemanasan yang terjadi sebagai efek rumah kaca. Pengeringan dengan cara konvensional selama ini dianggap paling mudah dan praktis karena sudah bisa dilakukan, biaya operasional murah, namun memiliki beberapa kelemahan, selain dibutuhkan lahan yang luas, juga terjadinya kontaminasi produk oleh debu, kotoran dan polusi udara, sehingga kurang higienis yang menyebabkan mutu menjadi rendah.

Alat ini merupakan salah satu teknologi tepat guna yang diperuntukkan bagi lingkup usaha kecil menengah yang memerlukan alat pengering dalam proses produksinya, tidak terbatas hanya pada kerupuk. Karena bahannya yang murah serta proses pembuatan alat yang mudah, memungkinkan bagi masyarakat luas untuk menduplikasi alat pengering ini, sehingga program ini memiliki prospek yang cukup baik untuk dilanjutkan. Teknologi tepat guna sistem pengering ini, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk serta bersifat higienis.

Perancangan sistem pengering tenaga surya berbasis efek rumah kaca ini diharapkan dapat mendukung pengembangan teknologi penyiapan bahan pangan. Dengan memanfaatkan teknologi ini, konsisten proses produksi akan menjadi suatu keniscayaan dan pada gilirannya akan menunjang ketahanan pangan bagi bangsa. Berdasarkan dari penelitian tersebut maka dapat dijadikan judul penelitian “Pengembangan Pengering Kerupuk Menggunakan Digital Timer Modul MDL-0010”. Penelitian ini bertujuan yaitu dapat merancang alat Oven pengering kerupuk Haruan otomatis.

Dapat analisis sistem kerja Pengering Kerupuk Haruan Menggunakan Digital Timer Modul MDL-0010 Untuk mengetahui sistem kerja Pengering Kerupuk Haruan Menggunakan Digital Timer Modul MDL-0010.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul MDL-0010 dengan menggunakan timer dan juga menggunakan alat pengukur panas serta alarm untuk mengetahui waktu dari penggunaannya. Adapun alat bantu penelitian yang digunakan adalah: Rangka Kayu, Alat Modul Timer, Alat Modul Pengaruh Suhu, Rak Kayu Pengering Kerupuk dan Alarm Pengering. Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara membuat Beberapa parameter yang memerlukan pengukuran secara periodik diantaranya adalah temperatur udara, temperatur bahan yang dikeringkan, massa awal dan akhir bahan, serta intensitas radiasi panas matahari.

Untuk mengukur temperatur lingkungan, digunakan termometer air raksa dengan jangkau pengukuran 30 °C – 50 °C. Temperatur kolektor dan rak pengering diukur dengan menggunakan W 1209 termometer digital dengan jangkau pengukuran 30°C – 80°C. Untuk mengukur perubahan massa yang terjadi, digunakan neraca digital maksimal lima kg dengan skala terkecil satu gram. Pengukuran radiasi matahari dilakukan dengan menggunakan luxmeter. Kerupuk yang telah dipotong dua diletakan pada nampan, alat pengering SD 1 dan SD 2. Pengujian kinerja SD 1 dilakukan dengan pengamatan selama satu hari.

Dilakukan perbandingan massa kerupuk sebelum dan sesudah pengeringan dan pengukuran dilakukan tiga kali sehari yaitu pada pukul 08.00, pukul 12.00 dan pukul 16.00. Selain pengukuran massa kerupuk, dilakukan pula pengukuran temperatur, dan kelembaban di dalam ruang penyimpan SD 1 dan SD 2 serta dengan menggunakan alat pengering kerupuk tersebut. Sesuai dengan tujuan penelitian ini, akan dilakukan pengkajian mengenai pengaruh bahan penutup kolektor panas dan rak pengering terhadap efisiensi pengeringan yang dihasilkan oleh alat pengering tenaga surya.

Untuk maksud tersebut, dalam penelitian ini akan dibuat dua jenis alat pengering oven dan dengan konvensional dengan tenaga surya, yang diberi nama oven tipe 1 (SD 1) dan oven tipe 2 (SD 2). Pengujian alat pengering dilakukan secara eksperimental dengan melakukan pengamatan langsung dan pengukuran variabel-variabel terkait. Pengujian dilakukan di tempat terbuka yang terkena panas radiasi matahari, di sekitar Fakultas Uniska Banjarmasin jurusan Elektro.

Alat pengering diletakkan sedemikian rupa sehingga bagian kolektor yang sesuai dengan alat pengering kerupuk tersebut dengan menggunakan timer dan alat pengukur suhu. Ukuran tingkat performance kolektor disebut juga efisiensi kolektor. Efisiensi kolektor didefinisikan sebagai perbandingan antara energi panas yang digunakan untuk menaikkan temperatur udara terhadap energi radiasi yang diterima oleh kolektor dalam waktu tertentu. Pengeringan kerupuk sale adalah pengurangan sejumlah air dari irisan kerupuk yang telah diukur, dimana dapat diambil sebagian atau seluruhnya sehingga air di dalam kerupuk basah mencapai jumlah tertentu yang diinginkan.

Kadar air dapat ditentukan berdasarkan basis basah dan basis kering. Basis basah adalah persen massa air yang terkandung pada komoditi dibandingkan terhadap massa seluruh massa bahan dengan menggunakan perhitungan: / Keterangan: K_a = kadar air basis basah (%), B_a = massa air dalam bahan (gram), B_k = massa bahan kering mutlak (gram). Laju massa air yang dikeringkan menggunakan perhitungan: / Keterangan : w_a = laju massa air yang dikeringkan (gram/menit), m_a = massa air dalam bahan (gram), m_k = massa bahan produk kering (gram), t = lamanya waktu pengeringan.

HASIL PENELITIAN

Hasil Penelitian Pada umumnya, alat pengering tersusun atas dua komponen utama, yaitu kolektor panas dan rak pengering. Pada tahap awal perancangan, telah dirancang untuk membuat dua buah alat pengering. Satu buah alat pengering menggunakan bagian kolektor panas dari bahan seng dengan dimensi 80 cm x 60 cm dan satu buah alat pengering menggunakan cermin terkonsentrasi sebagai bagian kolektornya. Kolektor panas terbuat dari bahan seng gelombang yang dicat hitam dan bagian bawahnya dilapisi dengan bahan absorber dari styrofoam untuk

menghindari lepasnya panas yang telah ditangkap oleh kolektor.

Bagian rak pengering dibuat dengan dimensi 80 cm x 60 cm x 100 cm. Rak ini dibuat dari aluminium sebagai rangka dengan tebal aluminium 0,2 cm. Dimensi rak pengering 60 cm x 60 cm. dan kawat nyamuk sebagai landasan untuk bahan komoditi. Kawat nyamuk dipasang pada rangka aluminium dengan menggunakan paku keling. Tabel 1. Deskripsi rancang bangun dua alat pengering Digital Timer Modul Mdl-0010 NO _KOMPONEN _Bahan __1 _Bahan kolektor panas _Seng gelombang __2 _Dimensi kolektor (cm) _80 x 60 __3 _Kemiringan kolektor _4o __4 _Penutup kolektor _kayu datar __5 _Kolektor dicat putih _Iya __7 _Menggunakan styrofoam di bagian bawah luar kolektor panas _Iya __6 _Penutup rak pengering _jaring __7 _Dimensi rak pengering (cm3) _80x60x60 __ _Peralatan Digital Timer Modul Mdl-0010 memiliki dimensi kolektor 80 x 60 cm.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya mempunyai beberapa karakteristik khusus. Pertama, pemilihan bahan dengan harga yang terjangkau. Kedua, digunakan bahan yang ringan agar peralatan dapat bersifat mobile. Ketiga, bahan kolektor yang dipilih mempunyai konduktivitas termal yang baik. Dengan sifat ini, diharapkan panas akan terakumulasi dengan baik di dalam peralatan dan memungkinkan proses pengeringan berlangsung dengan cepat. Kayu yang digunakan sebagai rangka merupakan bahan isolator yang baik, ringan dan terjangkau. Fiber datar transparan yang berfungsi sebagai sisi digunakan dengan tujuan mengoptimalkan cara mengetahui pengeringan tersebut.

Untuk kolektor panas digunakan bahan dari seng yang dicat dengan warna hitam. Seng putih ini merupakan konduktor (penghantar) panas yang baik. Rancang bangun alat pengering juga berpengaruh terhadap efisiensi pengeringan yang dihasilkan. Luas permukaan kolektor serta pemilihan bahan sangat berperan dalam menghasilkan alat pengering dengan efisiensi pengeringan yang diharapkan. Digital Timer Modul Mdl-0010 mempunyai permukaan kolektor berbentuk persegi dan terbuat dari bahan seng bercat hitam yang merupakan konduktor panas yang baik.

Kemampuan menyerap kalor dari radiasi panas ditunjang pula oleh adanya lapisan styrofoam di bagian bawah kolektor sehingga panas yang diserap oleh kolektor tetap tertahan di sana dan dialirkan menuju ruang pengeringan. Di samping itu, penutup pada rak pengering menggunakan plastik dengan transparansi yang tinggi sehingga selain mengandalkan aliran udara panas dari kolektor menuju rak pengering, proses pengeringan juga dibantu dengan adanya panas yang diteruskan ke bahan melalui penutup plastik tersebut. Semua hal yang disebutkan di atas menjadikan alat Digital Timer Modul Mdl-0010 dapat menghasilkan efisiensi pengeringan kerupuk dari pada konvensional.

Prinsip pemantulan berulang panas yang diterima oleh kolektor kaca merupakan salah satu bentuk inovasi untuk menghasilkan alat pengering dengan efisiensi tinggi. Meskipun demikian, rancang bangun alat secara detail tetap harus diperhatikan. Digital Timer Modul Mdl-0010 lebih baik karena pada jarak antar kolektor kaca dengan oven tempat penyimpanan bahan. Dengan jarak yang cukup jauh, maka udara panas yang dihasilkan kolektor tidak semuanya mengalir ke dalam oven, sebagian besar mengalir ke lingkungan.

Di samping itu, panas yang diserap oleh oven tidak terjadi secara optimal karena oven dibuat menggunakan bahan seng tanpa adanya isolator panas di permukaan oven. Pengujian dilakukan selama tiga hari berturut-turut sejak tanggal 5 Desember 2021. Alat untuk mengetahui kadar air selama pengujian, kondisi cuaca tidak menentu, kadang berawan, cerah, cerah berawan ataupun hujan. Hal ini berakibat dibutuhkan waktu lebih dari satu hari untuk menyelesaikan satu kali pengujian. Hasil pengukuran rangkaian dari listrik dari awal colokan dari listrik tersebut, kemudian masuk ke element dan kemudian mengatur dari suhu atau temperatur dari suhu dalam mengeringkan kerupuk tersebut.

Setelah ada pengaturan dari suhu tersebut maka dapat dilihat dari hasil pengeringan tersebut.

PEMBAHASAN

Penurunan Kadar Air Sampel Kerupuk Pengujian untuk mengetahui penurunan kadar air sampel kerupuk haruan dilakukan selama tiga hari berturut-turut. Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 berturut-turut menunjukkan grafik penurunan kadar air pada sampel kerupuk haruan yang dikeringkan secara konvensional, menggunakan Digital Timer Modul Mdl-0010. Secara umum, semua sampel kerupuk haruan baik yang dikeringkan secara konvensional maupun menggunakan peralatan pengering Digital Timer Modul Mdl-0010 menunjukkan adanya penurunan kadar air.

Secara rata-rata, sampel kerupuk haruan yang dikeringkan secara konvensional mengalami penurunan kadar air dan menyisakan sekitar 50% dari kadar air sebelum dikeringkan. Untuk sampel kerupuk haruan yang dikeringkan menggunakan peralatan Digital Timer Modul Mdl-0010 menyisakan kadar air dalam kerupuk haruan sebesar 20% dari kadar air sebelum dikeringkan. Penurunan kadar air terbesar dihasilkan oleh sampel kerupuk haruan yang dikeringkan menggunakan peralatan pengering Digital Timer Modul Mdl-0010 dan sampel kerupuk haruan yang dikeringkan secara konvensional mengalami penurunan kadar air yang lebih rendah dibandingkan yang menggunakan alat pengering.

Hal ini dapat dipahami dari adanya aliran panas di dalam rak pengering Digital Timer Modul Mdl-0010 yang berlangsung terus-menerus karena adanya perbedaan temperatur antara udara di dalam rak pengering dan di lingkungan. Hal ini tidak terjadi pada proses pengeringan secara konvensional. Peralatan Digital Timer Modul Mdl-0010 menunjukkan hasil titik fokus dan juga sirkulasi panas di dalam rak pengering baik, sehingga uap air dari sampel kerupuk haruan kering dan tidak menyebabkan air jatuh kebawah.

Hasil pengeringan yang dilakukan dengan 2 cara untuk mengetahui secara jelas dari kerupuk yang akan dikeringkan tersebut dalam waktu yang sama 240 menit.

Tabel 4.3 Sampel kerupuk haruan yang dikeringkan dengan peralatan Digital Timer Modul Mdl-0010

No	Sebelum dikeringkan (kg)	Sesudah dikeringkan (kg)	t (menit)	Laju perubahan (gram/menit) dalam %
Kerupuk 1.	0,0262	0,0181	240	0,003375
Kerupuk 2.	0,019	0,0109	240	0,003375
Kerupuk 3.	0,0231	0,0135	240	0,004
Kerupuk 4.	0,0232	0,0143	240	0,003708
Kerupuk 5.	0,0208	0,0128	240	0,003333
Kerupuk 6.	0,0227	0,0141	240	0,003583
Kerupuk 7.	0,0204	0,0121	240	0,003458
Kerupuk 8.	0,0223	0,0141	240	0,003417
Kerupuk 9.	0,022	0,0143	240	0,003208
Kerupuk 10.	0,0183	0,012	240	0,002625
Kerupuk 11.	0,0228	0,0145	240	0,003458
Kerupuk 12.	0,0244	0,0155	240	0,003708
Jumlah Gram				0,04125
Hasil Pesentasi				0,34%

Hasil dari pengeringan tersebut menunjukkan bahwa dari tingkat kekeringan tersebut secara keseluruhan 0,0412 gram dengan persentasi yaitu 0,34% hasil dari keseluruhan setelah dilakukan uji pengeringan kerupuk tersebut yang dilakukan dengan menggunakan oven Digital Timer Modul Mdl-0010.

Tabel 4.4 Sampel kerupuk haruan yang dikeringkan dengan

No	Sebelum dikeringkan (kg)	Sesudah dikeringkan (kg)	t (menit)	Laju perubahan(gram/menit) dalam %
Kerupuk 1.	0,0165	0,0135	240	0,00125
Kerupuk 2.	0,0157	0,0121	240	0,0015
Kerupuk 3.	0,0197	0,0106	240	0,003792
Kerupuk 4.	0,0212	0,0167	240	0,001875
Kerupuk 5.	0,0221	0,0182	240	0,001625
Kerupuk 6.	0,0247	0,0185	240	0,002583
Kerupuk 7.	0,0208	0,0155	240	0,002208
Kerupuk 8.	0,0203	0,0155	240	0,002
Kerupuk 9.	0,0236	0,0159	240	0,003208
Kerupuk 10.	0,0195	0,0162	240	0,001375
Kerupuk 11.	0,0166	0,0134	240	0,001333
Kerupuk 12.	0,0194	0,0187	240	0,000292
Jumlah Gram				0,023042
hasil pesentasi				0,192014

Hasil dari pengeringan tersebut menunjukkan bahwa dari tingkat kekeringan tersebut secara keseluruhan 0,023 gram dengan persentase yaitu 0,19% hasil dari keseluruhan setelah dilakukan uji pengeringan kerupuk tersebut yang dilakukan dengan menggunakan oven Digital Timer Modul Mdl-0010.

Berdasarkan hasil dari kedua data tersebut maka dapat dilihat dari hasil persamaan tersebut maka dapat dilihat sebagai berikut: / Gambar 4.6 Hasil pengeringan dengan menggunakan Oven / Gambar 4.7 Hasil pengeringan dengan menggunakan konvensional Efisiensi Pengeringan Efisiensi pengeringan menggunakan alat oven pengering kerupuk dengan komponen elemen di dalam box oven dan dilengkapi timer, sensor suhu menunjukkan banyaknya kalor yang diserap untuk mengeringkan bahan pada proses penguapan dibandingkan dengan kalor.

Dengan menggunakan antaran konvensional dan oven pengering, maka efisiensi pengeringan secara menggunakan alat pengering Digital Timer Modul Mdl-0010 dapat dirangkum seperti dalam Tabel 4.3 berikut. Tabel 4.5 Perbandingan efisiensi Sistem pengeringan Digital Timer Modul Mdl-0010 Sistem Pengeringan _Hasil pesentasi pengeringan _ _Digital Timer Modul Mdl-0010 _34% _ _Konvensional _19% _ _Berdasarkan hasil pengujian kinerja alat pengering, diperoleh efisiensi rata-rata pengeringan menggunakan alat Digital Timer Modul Mdl-0010 sebesar 0,34% berkurang, sedangkan dengan menggunakan konvensional adalah 0,19% berkurang. Efisiensi yang didapatkan dengan menggunakan alat pengering tersebut jauh lebih baik dan efektif.

Hal ini membuktikan bahwa proses pengeringan kerupuk haruan dengan menggunakan alat pengering yaitu oven yang dibuat dengan menggunakan Digital Timer Modul Mdl-0010 berlangsung lebih cepat dibandingkan pengeringan secara konvensional. Radiasi matahari yang diserap oleh bahan hanya sedikit yang dimanfaatkan untuk menguapkan kandungan air dalam sampel kerupuk haruan. Di samping itu, pengeringan secara konvensional memungkinkan bahan makanan terkontaminasi debu dan serangga sehingga menjadi kurang higienis.

Selain itu dilihat dari voltase dari input dalam kotak oven Digital Timer Modul Mdl-0010 tersebut diketahui bahwa dari nilai tersebut menunjukkan tingkat yaitu efisiensi tersebut sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Volt dari pengeringan sistem Digital Timer Modul Mdl-0010

Sumber Tegangan (V _{AC})	Suhu (°C)	Tegangan Keluaran (V _{AC})
220	50	220
	49	175
	46	160
	44	150
	41	145
	40	140
	39	135
	36	135
	34	133
	33	132
	31	131
30	130	

Selain itu, semakin berkurangnya bobot pada bahan menunjukkan bahwa kadar air yang tersisa semakin sedikit.

Pada waktu yang sama, kadar air akhir terendah didapat pada pengeringan dengan menggunakan alat pengering tipe rak dibandingkan dengan pengeringan dengan sinar matahari. Hal ini disebabkan pengeringan menggunakan alat pengering tipe rak menggunakan suhu yang lebih tinggi yaitu 50°C dibandingkan dengan sinar matahari yaitu 36°C. Nurcahyono, dkk. (2015) menyatakan bahwa kadar air mengalami penurunan dengan semakin tingginya suhu pengeringan. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat pindah panas dan penguapan air dari bahan pangan.

Semakin tipis bahan semakin cepat penurunan kadar airnya hal ini dikarenakan air yang terkandung didalam bahan mudah teruapkan dari dalam bahan

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal: 1) Penggunaan alat pengering Digital Timer Modul Mdl-0010 dapat mempercepat proses pengeringan dan lebih higienis dibandingkan pengeringan secara konvensional. Rancang bangun bahan dan bentuk kolektor mempengaruhi efisiensi alat pengering berbasis tenaga surya. 2) Sampel kerupuk haruan yang dikeringkan secara konvensional mengurangi kadar air lebih dari

19,2%, sedangkan sampel kerupuk haruan yang dikeringkan menggunakan peralatan Digital Timer Modul Mdl-0010 mengurangi kadar air dalam kerupuk haruan sebesar 34,3%.

Efisiensi rata-rata pengeringan konvensional, dan pengeringan menggunakan alat Digital Timer Modul Mdl-0010 hasil dari perbedaan adalah $34,2\% - 19,2\% = 15\%$ perbedaannya artinya dengan menggunakan oven tersebut 15% lebih efektif dalam mengurangi kadar air tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Burlian, F. dan Firdaus, A. (2011): Kaji Eksperimental Alat Pengering Kerupuk Tenaga Surya Tipe Box Menggunakan Konsentrator Cermin Datar, Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3, 26-27 Oktober 2011, Palembang.
- Hidayat, A. H., dan Purnomo, H. (2014): Desain Pengering Kerupuk Menggunakan Metode Ergonomi Partisipatori, Prosiding Seminar Nasional IENACO.
- Ivanova, D., and Andonov, K. (2001): Analytical and experimental study of combined fruit and vegetable dryer, *Energy Conversion and Management*, Vol. 42, no. 8, pp. 975–983.
- Kusmaryanto, S., dkk. (2013): Ipteks bagi Masyarakat (IbM) Usaha Kerupuk Bawang Menghadapi Permasalahan Cuasa, Usulan Program Ipteks bagi Masyarakat, Universitas Negeri Brawijaya.
- Mercer, D. G. (2012): *A Basic Guide to Drying Fruits and Vegetables*, -.
- Nugroho, J. dkk. (2013): Pengeringan Kerupuk Singkong Menggunakan Pengering Tipe Rak, Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi V, Lembaga Penelitian Universitas Lampung, 19-20 November 2013, Universitas Lampung.
- O'Donoghue, J., and Fuller, R. J. (1999): Experience with the Australian version of the Hohenheim solar tunnel dryer, *Proceedings of the 37th Annual Conference of the Australian and New Zealand Solar Energy Society (Solar '99)*, Victoria, Australia.
- Putra, I. E., dan Hadi, P. (2013): Analisa Efisiensi Alat Pengering Tenaga Surya Tipe Terowong Berbantuan Kipas Angin pada Proses Pengeringan Biji Kopi, *Jurnal Teknik Mesin* Vol. 3, No. 2.
- Santosa, H. dan Yuliati (2012): Pemanfaatan Energi Surya dengan Efek Rumah Kaca dalam Perancangan Sistem Pengering Kerupuk dan Ikan di Daerah Kenjeran, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), 3 November 2012, Yogyakarta.
- Yayienda, N. F. dkk. (2013): Studi Eksperimental Sistem Pengering Tenaga Matahari Tipe Rumah Kaca dengan Variasi Jarak Cermin dalam Pengering, *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 1, No. 1.