

# PEREKAYASAAN OVEN PENGERINGAN RENGGINANG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR SABUT KELAPA DAN GAS LPG

## DRYING OVEN ENGINEERING FOR RENGGINANG USING COCONUT FIBRE AND LPG AS FUEL

Deny Suryana<sup>1)</sup>, Ardhaningtyas Riza Utami, Hadid Tunas Bangsawan

Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya (Instansi)

Jl. Jagir Wonokromo 360 Surabaya

Correspondence: 085645012285, email:denysuryana.81@gmail.com

Diterima: 03 Februari 2020 ; Direvisi: 18 September 2020 – 26 Desember 2020;

Disetujui: 28 Desember 2020

### Abstrak

Rengginang lorjuk merupakan salah satu jenis cemilan yang terkenal di madura Kabupaten Sumenep. Salah satu proses pada pengeringan rengginang basah tersebut masih menggunakan sinar matahari karena dari segi biaya produksi murah tetapi tidak higienis, membutuhkan waktu yang lama dan memerlukan tempat yang luas. Pada penelitian ini dibuat prototype oven pengering rengginang menggunakan bahan bakar *lpg* dan sabut kelapa serta membandingkan efisiensinya. Dari hasil uji coba oven pengering rengginang dengan kapasitas 15 kg suhu ruang pengering dengan suhu stabil 78°C dibutuhkan waktu  $\pm$  3 Jam 20 menit untuk menurunkan kadar air dari 60,21% menjadi 11,15% menggunakan bahan bakar sabut kelapa. Sementara untuk bahan bakar gas LPG temperatur ruang pengering dengan suhu stabil 57°C dibutuhkan waktu 3 jam 30 menit untuk menurunkan kadar air dari 60,01% menjadi 11,30%. Data yang diperoleh pada penelitian ini selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan efisiensi pengeringan rengginang tersebut yaitu sebesar 13,35% untuk bahan sabut kelapa dan 30,80% untuk bahan bakar LPG dibandingkan dengan efisiensi oven konvensional sebesar 26,5%.

Kata kunci : *lpg*, sabut kelapa, oven dan rengginang

### Abstract

*Rengginang Lorjuk is one of the famous snack in Sumenep City, Madura Island. One of drying process for wet rengginang is still using the light of sun thus spending low-cost but less hygiene, and also it takes a long time and requires a large place. This research design a prototype of rengginang drying oven using LPG fuel and coconut fiber and its efficiency has been compared. From the test results of rengginang drying oven with a capacity of 15kg, and drying room temperature 78°C (stable temperature), it takes  $\pm$  3 hours 20 minutes to reduce the water content from 60.21% to 11.15% using coconut coir fuel. While for LPG fuel gas drying room temperature 57°C (stable temperature), it takes 3 hours 30 minutes to reduce the water content from 60.01% to 11.30%. The data obtained in this study were used as the basis for calculating the efficiency of rengginang drying, which is 13.35% for coconut fiber and 30.80% for LPG fuel and compared to the efficiency of a conventional oven is 26.5%.*

Keywords: *LPG, coconut fiber, oven and rengginang*

## PENDAHULUAN

Rengginang lorjuk merupakan salah satu jenis rengginang yang terkenal, camilan asal Madura Kabupaten Sumenep ini memiliki keistimewaan dengan taburan

lorjuk. Taburan Lorjuk menambah kelezatan rengginang yang diproses dari ketan pilihan. Di Kabupaten Sumenep sentra produksi camilan rengginang di desa Prenduan Kecamatan Pragaan. Ketertarikan masyarakat Indonesia dengan rengginang lorjuk dibuktikan dengan membludaknya

pesanan kepada para pengusaha rengginang lorjuk, kadangkala mereka akhirnya tidak mampu untuk memenuhi pesanan rengginang. Dalam 1 bulan lebih dari 6650 buah rengginang lorjuk diekspor ke luar Madura untuk didistribusikan kepada seluruh pedagang atau konsumen di beragam daerah, menurut data dari BPS kota Sumenep 2018. (Silalahi, 2015; BPS, 2018).

Tingginya permintaan tersebut belum diimbangi dengan teknologi pengolahan rengginang (khususnya pada proses penjemuran). Saat ini produksi pada koperasi tersebut kapasitasnya sangat rendah rata – rata produksinya perharinya kurang lebih 750 rengginang dengan total lama waktu produksi sampai dengan proses penjemuran membutuhkan waktu 6 hari. (BPS, 2018;Salatnaya, 2019) Lamanya waktu penjemuran untuk menyelesaikan proses produksi dalam sebuah perusahaan akan mempengaruhi produk dan produktifitas karyawan yang bekerja. (Salatnaya, 2019).

Pada proses penjemuran atau pengeringan yang masih mengandalkan sinar matahari, sehingga ketergantungan pada kondisi iklim saat pengeringan menjadikan persoalan tersendiri. Apalagi di musim penghujan antara bulan Januari sampai Mei bisa mempengaruhi produksi (Tamami, 2013). Proses pengeringan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan karena keberhasilan produk dan kerenyahannya tergantung dari proses pengeringan. Kerenyahannya rengginang sangat ditentukan oleh kadar airnya. Semakin banyak mengandung air, maka rengginang akan semakin kurang renyah.(Naim & Lapondu, 2018)

Proses penjemuran secara konvensional dipilih oleh masyarakat atau IKM karena dari segi cost produksi cukup murah. Sebagai contoh Kota Sumenep sebagai penghasil kelapa, data dari (*Badan Pusat Statistik*, 2018) menunjukkan produksi kelapa di Kabupaten Sumenep tertinggi yaitu 25,399 ton dan sabut kelapa 8,889 ton dengan jumlah petani menurut kepala

keluarga (KK) sebesar 297,656. (fariyana kusumawati, 2016). Menurut (Bondra,2018) komposisi dari buah kelapa adalah sabut kelapa 35%, daging 28%, air 25% dan tempurung 12%. Dengan demikian sabut kelapa merupakan komponen hasil dengan persentase terbesar untuk melakukan pengembangan ekonomi masyarakat Kabupaten Sumenep terutama masyarakat pedesaan pesisir pantai di Desa Gersik Putih. Pemanfaatan hasil perkebunan kelapa selama ini yang digunakan hanya daging kelapa dan batoknya sehingga sabut kelapanya tidak digunakan.

Pemanfaatan sabut kelapa bisa ditingkatkan nilai ekonomisnya dengan menggunakan teknologi tepat guna sebagai tikar, tali, bahan pengisi spring bed dan bahan campuran biobriket (sabut kelapa dan batu bara). (Sulistyanto, 2007) Dari hasil hasil penelitian perancangan oven konvensional dan desain pengering kerupuk menggunakan metode ergonomi sebagai pengering kerupuk prototype yang mereka buat menggunakan bahan bakar LPG sebagai bahan bakar dibawah lemari ovennya. (Hidayah, 2018; Winarto, 2016; Rafia, 2019; Hidayat, 2014)

“Alat pengering intip nasi yang efisien” (Hidayah, 2018), hasil efisiensi sebesar 26,5% yang diperoleh untuk mengeringkan intip nasi dengan kapasitas oven sekitar 4 kg dengan lama waktu 5 jam diperlukan bahan bakar LPG sebanyak 3,25kg dengan suhu rata-rata 32<sup>o</sup>C. Dengan kapasitas oven yang kecil diperoleh nilai efisiensi yang tidak besar, prototype oven ini tidak efisien untuk skala ukm dan hanya bisa menggunakan bahan bakar LPG sebagai sumber pembakaran tidak ada optional untuk bahan bakar yang lain sebagai sumber energi pembakaran.

Maka pada penelitian ini, dibuat prototype atau perekayasaan oven pengering rengginang dengan menggunakan bahan bakar sabut kelapa dan gas lpg untuk proses pengeringan rengginang yang masih basah. Hasil proses pengovenan akan diperoleh nilai efisiensi pada kedua bahan bakar tersebut.

## BAHAN DAN METODE

### Peralatan

Spesifikasi peralatan yang digunakan pada mesin oven antara lain :

a) *Thermocontrol digital*

Spesifikasi :

Size : P:90mm, L:72mm, T:72mm

Voltase: AC 110VAC/220VAC

TC : *Thermo Couple Input*

Thermocontrol digital berfungsi untuk mengendalikan panas pada ruang bakar yang dapat kita setting / atur sesuai keinginan kita. Jadi alat ini adalah sebagai inputan data suhu (Udayana, 2018). Di samping itu thermocontrol bertugas untuk mengedalikan blower secara otomatis menyala untuk memberi hembusan angin pada pipa – pipa yang di panasi dengan api gas LPG. Ketika suhu telah tercapai blower tersebut otomatis off (mati).

b). *Thermocouple* (sensor panas)

*Thermocouple* (sensor panas) tipe K adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “*Thermo-electric*” (Krisdayanes, 2019).

*Thermocouple* ini mendeteksi / membaca udara atau suhu panas di dalam lemari oven, hasil pembacaan tersebut sebagai inputan ke *thermocontrol* yang sudah ditentukan suhunya.

c). *Blower*

*Blower* adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Bila untuk keperluan khusus , blower kadang - kadang diberi nama lain misalnya untuk keperluan gas dari dalam oven kokas disebut dengan

nama *exhouter*. Di industry – industri kimia alat ini biasanya digunakan untuk mensirkulasikan gas – gas tertentu di dalam tahap – tahap proses secara kimiawi dikenal dengan nama *booster* atau *circulator*. (Supriyono & Ariwibowo, 2015)

*Blower* atau kipas angin ini meniupkan udara dari luar kedalam tungku pembakaran melalui pipa kisi-kisi. Udara panas hasil pembakaran dari pipa kisi-kisi tersebut masuk ke dalam lemari oven.

d). Plat *stainless steel*

Bahan yang digunakan untuk membuat perencanaan oven pengering adalah ukuran loyang 50cm x 50 cm dari *stainless steel SS304 Food grade* tebal 1,3mm, bagian *body* luar dan dalam terbuat dari *stainless steel*, rangka untuk rak terbuat dari *stainless steel*, ukuran tungku pembakaran 50cm x 50cm x 60cm, ukuran lemari oven 75cm x 83cm x 89cm.

Spesifikasi oven pengering :

Panjang oven	: 890 mm
Lebar oven luar	: 830 mm
Tinggi oven	: 1120 mm
Tinggi cerobong asap:	1500 mm
Tinggi tungku	: 500 mm
Lebar tungku	: 600 mm

### Metode

a) Adapun untuk mengetahui efisiensi termal pengering rengginang pada alat pengering tersebut, melalui perhitungan secara bertahap sebagai berikut: (NESYA ;TRESIA, 2017),

Kalor untuk pemanasan rengginang basah  $Q_D$  , terdiri dari beberapa komponen energy dan dinyatakan sebagai berikut :

$$Q_D = Q_C + Q_W + Q_{EW} \quad (1)$$

dengan,

$Q_C$  = kalor pemanasan rengginang (kJoule)

$Q_W$  = kalor pemanasan air yang terkandung pada rengginang (kJoule)

$Q_{ew}$  = kalor penguapan air rengginang (kJoule)

Kalor pemanasan rengginang,  $Q_C$  dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$Q_C = W_{Cf CPC} (T_D - T_F) \quad (2)$$

$W_{Cf}$  = berat rengginang basah setelah produksi (KG)

$c_{PC}$  = panas jenis rengginang (kJoule/ kg °C)

$T_D$  = *temperature* rengginang kering (°C)

$T_F$  = *temperature* rengginang awal (basah) (°C)

Kalor pemanasan air rengginang,  $Q_W$  dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$Q_W = W_{Wf} c_{PW} (T_D - T_F) \quad (3)$$

$W_{Wf}$  = Berat kandungan air pada rengginang (KG)

$c_{PW}$  = Panas jenis air ( k Joule /KG.°C)

Kalor penguapan air rengginang,

$$Q_{EW} = \Delta W_W h_{fg} \quad (4)$$

Dengan

$\Delta W_W$  = berat air yang terbuang (selama pengeringan) (kg)

$$= W_{Wf} - W_{We}$$

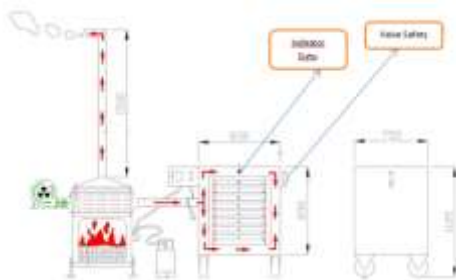
$W_{We}$  = berat air dalam rengginang saat akhir setelah pengeringan), (kg)

$h_{fg}$  = kalor laten penguapan (k joule / kg)

Efisiensi termal alat pengering rengginang, ditentukan sebagai berikut : (Murti, 2015)

$$\eta = \frac{Q_D}{Q_B} 100\% \quad (5)$$

## b) Desain oven pengering



Gambar 1. Desain oven pengering

Cara kerja oven.

1. Sabut kelapa dibakar pada tungku untuk memanasi pipa sebagai penghantar udara panas, diameter pipa sekitar 30 mm dan terbuat dari steinless steel, Panjangnya  $\pm 60$  cm dan dengan jumlah sekitar 22 Pcs.

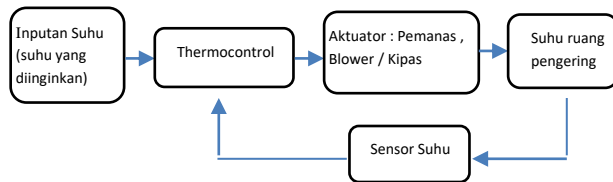
2. Hembusan udara dari blower mengalir melalui kisi-kisi pipa panas yang kemudian udara panas tersebut masuk ke dalam lemari oven. Kecepatan blower  $\pm 600$  rpm (estimasi waktu pemanasan pada tungku sekitar  $\pm 30$  menit untuk mencapai suhu  $40^{\circ}\text{C}$ - $50^{\circ}\text{C}$ ).
3. Pada desain ini bagian tungku pembakaran dengan blower atau pipa kisi-kisi terpisah, tetapi pada bagian blower dan pipa kisi – kisi menjadi 1 dan tertutup rapat. Diperkirakan asap pembakaran tidak bisa masuk kedalam kisi-kisi pipa tersebut.
4. Udara panas di dalam oven mensirkulasi secara otomatis keseluruhan jacket dinding oven dan merambat ke nampan.
5. Udara panas di dalam oven dilakukan pembacaan oleh sensor suhu. Pembacaan tersebut sebagai inputan ke thermocontrol yang sudah ditentukan suhu awal sekitar  $40^{\circ}\text{C}$  sampai  $50^{\circ}\text{C}$ .
6. Metode pembacaan pada blower on / off yaitu ketika suhu sudah tercapai pada batas maksimal antara  $40 - 50^{\circ}\text{C}$ , maka secara otomatis blower akan mati / off dan sebaliknya.

## c) Blok diagram system pengendalian suhu

Pengendalian suhu pada suatu ruangan atau alat bisa dilakukan dengan dua metode yaitu sistem kendali On dan sistem kendali Off. (Edition, 1970) Pengendalian suhu ruangan dengan menggunakan sistem kendali thermocontrol terdapat mekanisme pengecekan suhu di dalam oven yaitu dengan menggunakan sensor suhu. Untuk sebuah sistem kendali suhu ruangan metode on / off pada blower berbasis thermocontrol, sensor akan mengukur suhu aktual di dalam ruangan oven dan kemudian mengirimkan hasil pengukurannya ke *thermocontrol*. *Thermocontrol* selanjutnya akan membandingkan suhu yang diinginkan dengan suhu aktual hasil pengukuran oleh sensor.

Hasil perbandingan suhu antara nilai masukan (yang diinginkan) dengan nilai aktualnya inilah yang akan digunakan oleh *thermocontrol* ini apakah akan menghidupkan atau mematikan *blower* atau kipas yang ada di ruang tungku pembakaran.

*Blok* diagram sistem pengendali suhu oven dengan menggunakan metode sistem kendali *on / off* berbasis *thermocontrol* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram blok sistem pengendali suhu

Bahan yang dikeringkan adalah rengginang masih basah setelah dikukus yang masih terdapat kadar airnya sekitar 51,41%. Rengginang yang basah akan dipanaskan pada loyang oven secara merata, selanjutnya dilakukan proses pengeringan. Setelah proses pengeringan dilakukan beberapa jam, maka rengginang terkering yang berada pada loyang tingkat satu (atas) dapat diambil. Selanjutnya secara berurutan dari rengginang yang berada pada loyang / tingkat ke dua sampai loyang ke delapan dipindahkan ke satu tingkat di atasnya. Hal ini dimaksudkan agar tingkat kekeringan pada rengginang merata dan tidak mengalami gosong.

Perpindahan kalor terutama panas oleh gas hasil pembakaran karena bahan bakar LPG ke pipa kisi-kisi pemanas yang terbuat dari plat stainless steel, sebagian diteruskan secara konduksi ke dinding plat yang terbuat dari stainless steel. Udara yang dihembuskan oleh *blower* dipanaskan oleh kisi kisi pipa dan dinding plat. Selanjutnya udara panas yang dihasilkan

digunakan untuk memanasi rengginang yang ditebarkan merata diatas delapan tingkat loyang tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

a). Hasil perencanaan

Oven pengering rengginang yang telah dibuat dalam penelitian ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu tungku pembakaran, rak oven, pipa dan *blower inlet* utama, cerobong asap, sensor suhu dan desain oven utama. Gambar oven rengginang sesuai dengan gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Gambar fisik oven rengginang

b). Pembahasan perhitungan efisiensi pada oven

1. Menggunakan bahan bakar LPG GAS

Sebelum dilakukan proses pengeringan rengginang, mesin oven rengginang dilakukan uji coba alat tanpa rengginang (beban) dengan suhu awal ruangan pengeringan sekitar  $\pm 27^{\circ}\text{C}$  dan dilakukan *setting*/pengaturan suhu pada  $60^{\circ}\text{C}$ , untuk mencapai suhu tersebut diperlukan waktu sekitar 15menit sampai 20 menit. Hasil uji coba pada oven tersebut suhu stabil pada range antara  $55^{\circ}\text{C}$  - $57^{\circ}\text{C}$  dan memerlukan konsumsi bahan bakar LPG seberat sekitar 0,10kg. setelah dicapai suhu tersebut, dilanjutkan proses pengeringan dengan memasukkan beban

rengginang basah pada 8 loyang terisi penuh sekitar 15 kg atau 392pcs.

Untuk kapasitas pengeringan rengginang seberat ± 15kg ini, kondisi udara lingkungan saat dilakukan pengambilan data menunjukkan bahwa suhu ambient sekitar 30°C. pada penelitian sebelumnya pernah dibahas mengenai pengeringan adonan roti donat dengan kapasitas oven 20 kg (basah), dikeringkan menjadi sekitar 11 kg diperlukan LPG sebanyak 7,6 kg dari tingkat kekeringan semula 76,11% menjadi 26,87%. Waktu yang diperlukan 6 jam 30 menit. Untuk temperatur ruangan pengering oven sekitar 49°C (fariyana kusumawati, 2016).

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa, untuk proses pengeringan rengginang basah dengan kadar air awal sebesar 60,01% menjadi 11,30% diperlukan waktu 3 jam 30 menit dengan kapasitas oven 15 kg. Laju penurunan tingkat kekeringan setiap jam sebesar 16,33%. Tingkat kadar air pada rengginang tersebut masih di bawah batas maksimal baku mutu SNI sebesar 12% (SNI kerupuk beras no. 01-4307-1996)

Tabel 1 Uji organoleptik pada produk jadi setelah di goreng.

Tabel 1. Uji Organoleptik

Parameter	Syarat mutu	Hasil Uji
Bau	Normal	Normal
Rasa	Gurih	Gurih
Warna	Normal	Normal
Kenampakan	Normal	Normal
Keutuhan	min.85 %	92%

Untuk pengeringan rengginang kapasitas tersebut diperlukan kalor untuk pemanasan rengginang sebesar 14236,74741 kilo Joule dari temperatur 27°C sampai 55°C. Kalor untuk penguapan air yang terkandung didalamnya sebesar 886,608Joule. Jadi dapat diketahui hasil

kebutuhan energi selama proses pengeringan rengginang basah adalah sebesar 15137,74741 kilo Joule.

Maka kebutuhan energi yang dibutuhkan pada proses pengeringan tiap detiknya atau dayanya adalah sebesar 3,9kW.

Sedangkan kalor hasil pembakaran bahan bakar lpg adalah sebesar 15137,21 kilo Joule, maka efisiensi termal alat pengering adalah sebesar 30,80%

## 2. Menggunakan bahan bakar Sabut Kelapa

Sebaliknya pada pengovenan menggunakan bahan bakar sabut kelapa nilai efisiensi yang di peroleh sekitar 13,35% dengan kondisi yang sama pada pengovenan menggunakan bahan bakar LPG. Sebelum dilakukan proses pengeringan rengginang, oven diujicoba tanpa beban. Pada ujicoba alat tanpa beban, ruang pengering rengginang diusahakan bertemperatur antara 60°C sampai 80°C, suhu stabil pada range 78°C. Untuk mencapai temperatur diperlukan waktu kurang lebih 20 menit. Setelah dicapai temperatur tersebut, dilanjutkan proses pengeringan rengginang selama ± 3 jam 20 menit untuk menurunkan kadar air rengginang dari 60,21% menjadi 11,15% dengan 8 Loyang terisi penuh sekitar 15 kg atau 392 buah dibutuhkan bahan bakar sabut kelapa sebanyak ± 10 kg sampai proses pengovenan selesai. Kadar air yang diperoleh dari hasil pengeringan masih di bawah baku mutu (SNI kerupuk beras no.01-4307-1996) maksimal 12%

Tabel 2 Uji organoleptik pada produk jadi setelah di goreng

Tabel 2. Uji Organoleptik

Parameter	Syarat mutu	Hasil Uji
Bau	Normal	Normal
Rasa	Gurih	Gurih
Warna	Normal	Normal
Kenampakan	Normal	Normal
Keutuhan	min.85 %	90%

3. Perbandingan Hasil Oven pada ke 2 bahan bakar tersebut dengan Oven yang sudah ada di pasaran.

Dari hasil pengovenan di atas kami bandingkan dengan hasil penelitian “Alat pengering intip nasi yang efisien” (Hidayah, 2018), hasil efisiensi sebesar 26,5% yang diperoleh untuk mengeringkan intip nasi dengan kapasitas oven sekitar 4 kg dengan lama waktu 5 jam diperlukan bahan bakar LPG sebanyak 3,25kg dengan suhu rata-rata 32°C.

Tabel 3. pebandingan efisiensi hasil oven

Oven desain sendiri menggunakan BB LPG	Oven Konvensional menggunakan BB LPG
30,80%	26,5%

Nilai nilai efisiensi dari oven desain sendiri diperoleh 30,80% dengan kapasitas 15Kg. Tingginya nilai efisiensi pada oven desain sendiri, menunjukkan kinerja yang optimal dengan kapasitas yang besar.

### KESIMPULAN

Dari percobaan yang dilakukan pada perkerasanaan dalam pembuatan oven dengan membandingkan bahan bakar LPG dan sabut kelapa, dapat disimpulkan untuk proses pengeringan rengginang basah dengan kapasitas oven 15 kg dibutuhkan bahan bakar gas LPG sebanyak 0,10kg dengan lama waktu 3 jam 30 menit dan bahan bakar sabut kelapa dibutuhkan 10kg sabut kelapa dengan lama waktu 3 jam 20 menit. Hasil pengovenan pada rengginang

kadar air yang diperoleh dibawah batas maksimal (SNI kerupuk beras no. 01-4307-1996) 12% yaitu 11,15% untuk bahan bakar sabut kelapa dan 11,30% untuk bahan bakar LPG. Berdasarkan lama waktu dan nilai akhir kadar air pada rengginang diperoleh hasil efisiensi oven pengering menggunakan bahan bakar LPG sebesar 30,80% lebih tinggi dibandingkan dengan sabut kelapa yaitu 13,35% dan oven konvensional 26,5%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Baristand Industri Surabaya dan rekan – rekan peneliti atas terlaksananya penelitian ini

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik*. (2018).  
 Bangun, R., Penggulung, M., & Rafia, T. (2019). Alat pengering Kerupuk Palembang Dengan Menggunakan GAS LPG. *Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang*, 12(1), 10–18.  
 Bondra, M., Setiawan, A. P., Nilasari, P. F., Studi, P., Interior, D., Petra, U. K., & Siwalankerto, J. (2018). Penelitian Serabut Kelapa Sebagai Material Lantai Ecofriendly dan Biodegradable. *Jurnal Intra*, 6(2), 431–436.  
 Edition, F. (1970). *Modern Control Engineering KOGATA 5<sup>th</sup> Edition* (Vol. 4, Issue 3, pp. 419–419). <http://ieeexplore.ieee.org/document/1100013/%0Ahttp://www.academia.edu/download/32572194/82.pdf>  
 Fariyana K., Jakfar S. (2016). Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil Menengah Mengelola Sabut Kelapa Melalui Inkubator Bisnis Dan Teknologi Tepat Guna. *Jurnal Neo-Bisnis, volume 10*, (desember), 186–210.  
 Gusti, I., Suriadi, K., & Murti, R. (2015). Kesetimbangan energi termal dan efisiensi pengering alami memanfaatkan dua energi. *Jurnal Teknik Industri*,

- volume 12, 34–40.
- Hasan H., A., & Purnomo, H. (2014). Desain Pengering Kerupuk Menggunakan Metode Ergonomi Partisipatori. *Seminar Nasional IENACO 2014*, 474–483.
- Hidayah, T. (2018). Alat Pengering Intip Nasi Yang Efisien. *Jurnal Litbang Sukowati*, 1(ISSN 2580-541X), 62–68.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (1996). *Kerupuk beras*.
- Johanes, S., & Winarto, F. E. W. (2016). *Studi Efisiensi Termal Proses Pengeringan Cengkeh Pada Alat Pengering Yang Memiliki*. 954–958.
- Krisdayanes, G. (2019). *Penggunaan thermocouple type K pada oven pemanggang kue sebagai sensor temperatur*.
- Naim, M., & Lapondu, D. (2018). Rancang Bangun Protipe Oven Pengering Rumput Laut Untuk Ukm Di Wilayah Kabupaten Luwu Timur. 10(1), 47–54.
- Nesya T.. (2017). Pengaruh Suhu Oven Dalam Pemanggang Terhadap Kualitas Kue Sus. 6, 67–72.
- Salatnaya, L. H. A. (2019). Penetapan standar waktu proses dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi pada perusahaan krupuk lezat desa suwalan. *Jurnal Manajerial, Volume 06 Nomor 02 Tahun 2019*, 53(9), 1689–1699.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Seksi Neraca Wilayah dan Analisis Statistik. (2018). Statistik Daerah Kab . Sumenep. In *BPS Kabupaten Sumenep* (pp. 1–48).
- Silalahi, P. (2015). OVEN PENGERING MAKANAN RINGAN SERBA GUNA. *Jurnal Teknik Elektro Volume 2, No. 1, Januari 2015*, 1–4.
- Sulistyanto, A. (2007). Karakteristik pembakaran biobriket campuran batubara dan sabut kelapa. *Journal UMS Jurusan Teknik Mesin*, 7(2), 77–84.
- Supriyono, H., & Ariwibowo, S. (2015). Rancang-Bangun Pengering Panili Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Simposium Nasional RAPI XIV - 2015 FT UMS, ISSN 1412-*, 50–56.
- Tamami. (2013). Pada Agroindustri Krepek Tette Di PamekasAN Agriekonomika , ISSN 2301-9948. *Agriekonomika, Volume 2*(1), 40–48.
- Udayana, I. gede A. (2018). Desain Konfigurasi Oven Pada Rancang Bangun Micro Oven Sistem Pengecatan. *Jurnal Rekayasa Mesin, Volume 04*, 18–23.