



## Analisis pemanasan oven untuk destilasi uap-air dengan hasil panas matahari pada biji buah pala di Kabupaten Fakfak

*Analysis of oven heating for water-steam distillation and sun heating on nutmeg seeds in Fakfak Regency*

Rusdin\*<sup>1</sup>, Mustari<sup>1</sup>, Muhammad Iswar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Fakfak, Kab. Fakfak, Provinsi Papua Barat, 98612, Indonesia. HP. 085342507811

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Perawatan Alat Berat, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90245, Indonesia. Sulawesi Selatan

\*E-mail: [rusdin@polinef.id](mailto:rusdin@polinef.id)

---

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

---

#### Article History:

Received 05 January 2013

Accepted 11 February 2013

Available online 01 April 2023

---

#### Keywords:

Nutmeg seeds

Steam-water distillation

Oven

Moisture content

Fakfak Regency



Nutmeg seeds drying in Fakfak Regency still apply the traditional method, namely, placing the seeds on tarpaulins or mats under the sun. The problem is that the sun's temperature depends on the weather. Therefore, the oven-drying method should be applied. Steam-water distillation is steam-water heat from a tube (pan) which is heated using firewood. Oven drying can be controlled in terms of temperature and duration to increase production effectiveness and efficiency. Based on the results of the oven and sunlight heating, the following moisture contents were obtained. Heating for 2 hours resulted in an average of 16.71% STDV 1.99; 4-hour heating brought about an average of 13.87% STDV 0.56; 6-hour heating produced an average of 10.17% STDV 0.05; and an average of 8.57% STDV 0.42 for normal heating. According to SNI 01-0006-1993, from the moisture-contents testing for 3 quality categories, the moisture content of 10.54% was for quality 1 (ABCD), 8.64% for quality 2 (RIMPEL) and 11.92% for quality 3 (BWP). Accordingly, the SNI quality requirements for the maximum moisture content of nutmeg seeds was 10%; quality 1 and quality 2 met SNI requirements. The research revealed that, according to SNI, the 9-day solar heating resulted in a quality of category 2 meanwhile the 9-day oven-heating on the nutmeg seeds produced a quality of category 1.

## 1. PENDAHULUAN

Fakfak merupakan salah satu Wilayah Kabupaten di Provinsi Papua Barat, dimana Kabupaten ini sejak dulu sangat terkenal dengan julukan Kota Pala karena memang hanya di daerah ini yang sangat potensial dengan batu gamping sehingga sangat cocok untuk budidaya pala. Jenis buah pala yang di hasilkan daerah Kabupaten Fakfak adalah jenis *Myristica Fragan Haitt* yang memiliki kualitas tinggi.

Lanny dkk (2020) meneliti tentang komoditi buah pala di Kabupaten Fakfak umumnya di hasilkan oleh perkebunan kecil atau perkebunan rakyat sekitar 98,84%. Pala Fakfak memiliki karakteristik bentuk tanaman yang tinggi dan berdaun rimbun, berbeda dengan pala Banda. Pengembangan Pala Fakfak oleh Pemerintah ditandai dengan dikeluarkan varietas unggul Pala Fakfak pada tahun 2017 dengan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia nomor 95/Kpts/KB.010/2/2017. Terdapat 126 Pohon Induk Terpilih (PIT) sebagai sumber benih yang merupakan hasil seleksi. Pada tahun 2017 luas areal tanaman pala di Kabupaten Fakfak mencapai 17.542 hektar dengan produksi mencapai 1.750 ton.

Erin dkk. (2018) melakukan penelitian tentang buah pala merupakan salah satu komoditas ekspor yang penting karena Indonesia merupakan negara pengeksport biji pala terbesar (sekitar 60%) ke pasar dunia. Pala juga merupakan komoditas ekspor yang mempunyai prospek yang baik karena akan selalu dibutuhkan secara kontinyu baik dalam industri makanan, minuman, obat-obatan dan lain- lain. Cynthia dkk. (2018) meneliti tentang biji pala mempunyai beberapa jenis komposisi yaitu terdiri dari minyak atsiri, minyak lemak, protein, selulosa, pentosan, pati, resin, dan mineral - mineral. Presentase dari komponen - komponen tersebut bervariasi dipengaruhi oleh mutu dan lama penyimpanan serta tempat tumbuh. Kandungan minyak lemak dari biji pala utuh bervariasi dari 25-40%.

Erna dkk. (2022) melakukan penelitian tentang bagaimana pengeringan biji pala menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan sinar matahari yang diletakkan di atas terpal atau tikar. Permasalahannya, suhu pengeringan matahari sangat tergantung cuaca sehingga tidak terkontrol. Selain itu, masalah lain pada pengeringan biji pala adalah sanitasi dan higienitas bahan yang dikeringkan sangat kurang karena proses pengeringan dilakukan di tempat terbuka yang memungkinkan kontaminasi lingkungan. Umumnya masyarakat Maluku Utara melakukan pengeringan dengan matahari yang panas kontinyu sekitar 5 - 9 hari hingga pengeringan merata. Lina dkk. (2018) meneliti tentang bagaimana proses tentang ekstraksi minyak atsiri dari buah pala menggunakan 3 metode destilasi dan 3 kadar air bahan pada suhu 100oC dengan laju penguapan 250 ml/jam, dan 1000 gr daging buah pala. Parameter penelitian yang akan divariasikan yaitu metode destilasi yang terdiri dari destilasi air, destilasi uap, dan destilasi uap air, serta kadar air bahan masing – masing 100%, 75%, dan 50%.

Latifa dkk. (2013) menyebutkan bahwa berdasarkan hasil penelitian maka berat biji pala untuk kualitas mutu 1 ABCD 5 gram – 8,33 gram, kualitas mutu 2 RIMPEL (Shrivel) beratnya 4,11 gram- 4,99 gram, biji pala dengan berat  $\leq 4,11$  masuk kedalam kualitas mutu 3 BWP. Kadar air biji pala yang beredar dipasar sudah memenuhi syarat SNI 01-0006-1993, dari hasil pengujian kadar air pada 3 kualitas mutu diperoleh kadar air 10,54% untuk mutu 1 (ABCD), 8,64% untuk mutu 2 (RIMPEL) dan 11,92 % untuk mutu 3 (BWP. Sedangkan standar mutu diperlukan untuk meningkatkan mutu biji dan fuli pala dalam dunia perdagangan. Andry dkk. (2017) menjelaskan bahwa karakteristik biji pala yang diminta oleh ESA (European Spices Association) adalah kadar abu 3 %, kadar abu yang tidak larut dalam asam 0,5 %, kadar air 12 %, kadar minyak atsiri 6,5 %. Standar mutu biji pala menurut SNI nomor SNI 01-0006-1993 adalah apabila kadar air yang ada pada biji pala tersebut maksimal 10 %.

Rosnawati dkk. (2017) membuat penelitian tentang proses secara umum untuk pasca panen buah pala pengeringan biji pala yang biasa dilakukan di Indonesia adalah pengeringan tradisional dengan cara penjemuran atau pengasapan. Penjemuran biji pala dilakukan oleh petani dengan memisahkan bagian fuli dengan biji pala itu sendiri. Pengeringan dengan penjemuran bergantung pada keadaan cuaca yang cerah sehingga mudah rusak, berjamur serta dapat dirusak serangga. menjelaskan bahwa tujuan peringanan untuk biji pala ini yaitu mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikro organisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti.

Gebby dkk. (2021) meneliti tentang mutu biji pala pada tingkat kematangan berbeda yang dihasilkan setelah penjemuran, berdasarkan pada standar mutu nasional Indonesia, yaitu Calibrated Nutmeg (CN), ABCD (Average), shrivel, dan BWP (Broken Wormu Punky). Hasil menunjukkan bahwa biji pala yang semakin tua memiliki mutu yang lebih baik. Biji pala pada umur 7 bulan memiliki mutu 0% CN, 7,16% ABCD, 13,09% Shrivel, dan 79,75% BWP. Mutu biji pala pada tingkat kematangan 8 bulan memiliki mutu 7,90% CN, 13,09% ABD, 13,3% Shrivel, dan 65,68% BWP. Pada tingkat kematangan 9 bulan, biji pala memiliki 30,12% CN, 38,27% ABCD, 20,99% Shrivel, dan 10,62% BWP. Sehingga sumber lain yang mengungkapkan bahwa kelas mutu biji pala yaitu berwarna kehitaman, terlepasnya bagian kulit biji (cangkang). Pala kulit terbagi menjadi 2 (dua) yaitu pala goyang dan pala tuli, untuk standar IG yang digunakan adalah pala goyang dengan

ciri-ciri sebagai berikut : berwarna kecoklatan tua sampai hitam, agak licin, bila digoyang bunyi, biji pala terdapat ruang kosong antara biji dan cangkang sehingga bila diketok biji utuh, tidak mudah hancur.

Masyarakat Kabupaten Fakfak masih mengolah biji pala, bunga pala (fuli) dan daging pala masih menggunakan tradisi manual dengan menggunakan panas matahari, sehingga untuk proses pengeringan khusus pada biji pala sebagian besar masih menggunakan sistim pengeringan langsung dari sinar matahari dengan cara menggunakan terpal atau menggunakan lantai cor. Sedangkan menurut statistik BMKG Kabupaten Fakfak merupakan salah satu daerah curah hujan yang tinggi, sehingga pada pengeringan pala yang masih menggunakan sinar matahari menjadi suatu sumber permasalahan. Untuk pengeringan biji pala menggunakan sinar matahari yang tidak secara kontinyu dilakukan, akibatnya mutu kualitas biji pala menurun dan rentan terhadap jamur.

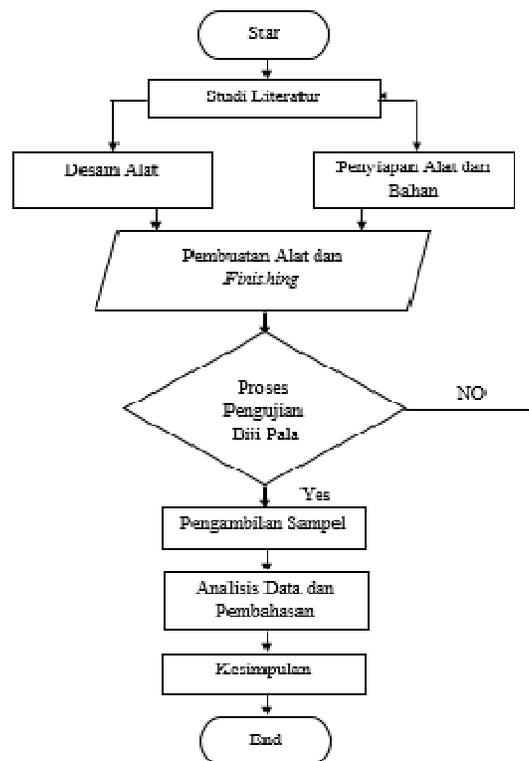
Dari pokok permasalahan tersebut yang telah di jelaskan diatas maka peneliti mengambil solusi dan mengatasi masalah curah hujan tersebut, maka peneliti mendesain alat pengering dengan menggunakan sistim pemanasan oven dengan destilasi Uap-Air.

## 2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di dilakukan di Jurusan Teknik Mesin dan juga pengujian bahan di laksanakan di Laboratorium Jurusan Agro Industri Politeknik Negeri Fakfak. Untuk pembuatan alat Pengeringan dan analisa dilakukan pada lokasi tersebut.

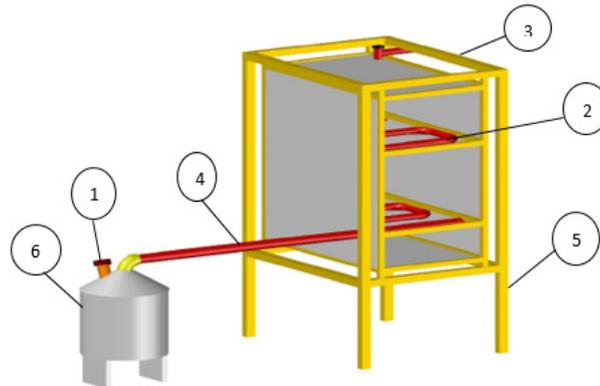
Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji pala yang sudah di panen oleh petani pala yang berada di Kabupaten Fakfak serta biji pala yang berumur 7 bulan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven satu unit yang dibuat sendiri, pipa baja Ø1 Inch untuk untuk menyalurkan Uap-Air masuk ke oven, thermometer untuk mengukur suhu dalam oven, besi siku untuk rangka oven, *plate* seng untuk bodi oven, tabung air sebagai panci tempat pemanasan destilasi Uap-Air, tungku sebagai tempat pemanasan, kayu bakar sebagai alat penyalaan api, timbangan analitik untuk mengukur berat biji pala, mesin las SMAW sebagai penyambung rangka oven dengan menggunakan type elektroda RD-E6013, paku keling untuk mengancing rangka oven, gerinda sebagai alat pemotong dan pengikis, kemudian menggunakan beberapa sambungan pipa.

Untuk menggambar penelitian ini mulai dari awal sampai akhir maka peneliti menggambarkan diagram alir seperti pada gambar 1.

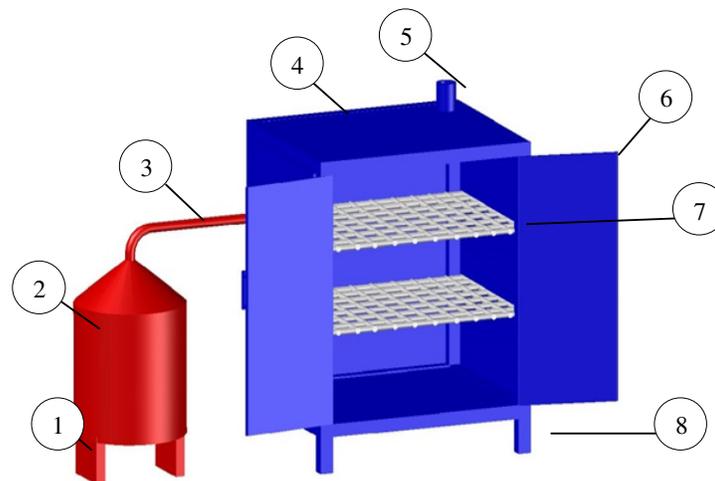


Gambar 1. Diagram alir penelitian

Untuk mendesain alat pengering tipe rak ini maka dibuat ukuran dengan tinggi 100 cm x panjang 80 cm x lebar 80 cm. dibagian luar dilapisi dengan plate seng galvanis agar panas di dalam oven tetap terisolasi, panas yang dihasilkan titik tertinggi bisa mencapai maximum 50°C. Kemudian di dalam ruang oven di buat 2 rak untuk meletakkan biji pala yang akan dikeringkan. Antara rak satu dan dua mempunyai jarak 15 cm, pada rak satu sampai dasar mempunyai jarak 35 cm. Tabung air diletakkan disamping oven dan disambungkan melalui instalasi pipa dengan Ø1 inch kemudian disambungkan masuk ke oven. Apabila air di dalam tabung dipanaskan maka uap panas masuk melalui saluran pipa dan akan tersalurkan ke oven melalui instalasi pipa, panas uap yang akan masuk ke pipa tersebut bisa menginduksi keluar untuk memanaskan biji pala yang akan di panaskan. Waktu pemanasan biji pala keseluruhan selama 8 jam, dimana waktu ini dibuat menjadi empat variabel yaitu mulai dari 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam dengan berat biji pala yang akan dipanaskan seberat 1 kg dimana biji pala ini ditempatkan ke masing-masing rak antara rak satu dan rak dua. Gambar 2 dan gambar 3 merupakan hasil desain oven destilasi uap-Air.



Gambar 2. Desain Rangka, 1. saluran masuk air, 2. instalasi Pipa 1inch, 3.rangka oven, 4. Saluran uap-air, 5. Kaki oven, 6. Tabung air (panci)



Gambar 3. Desain Bodi oven, 1. tungku panci, 2. tabung (panci), 3. Saluran masuk uap-air, 4. bodi oven, 5. Saluran buang uap-air, 6. Pintu oven, 7. Rak oven, rangka pintu oven

Sebelum memasukkan biji pala ke dalam oven pemanas, maka terlebih dahulu biji pala yang digunakan yaitu biji pala yang suda berumur 7 bulan. Selanjutnya di buat menjadi tiga jenis pengukuran yaitu jenis biji pala yang berukuran besar dengan ukuran panjang 44,80 x 25,10 mm, ukuran sedang 40,14 x 22,20 mm, ukuran kecil 32,80 x 20,04 mm kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital.

Untuk proses pengeringan biji pala terlebih dahulu biji pala ditimbang menggunakan timbangan digital dengan paramater dua angka dibelakang koma agar dapat mengetahui jenis kadar air awal, dimana biji pala yang akan dikeringkan menggunakan oven destilasi Uap-Air. Sampel biji pala yang akan dikeringkan sebanyak 1,5 kg dimana biji pala ini suda termasuk dengan mutu biji pala yang mulai dari besar, sedang dan kecil. Kemudian

dari 1,5 kg biji pala tersebut diambil sampel sebesar 1 kg untuk di timbang dan nantinya setelah di lakukan proses pengeringan selama 8 jam akan di timbang kembali untuk mengetahui seberapa berat kadar air biji pala tersebut akan berkurang. Dari hasil sampel tersebut maka biji pala yang masuk kategori besar, sedang dan kecil, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil penimbangan awal biji pala yang akan dikeringkan ke dalam oven destilasi Uap-Air

Penelitian ini merupakan bentuk eksperimen tentang pemanasan biji pala menggunakan oven destilasi Uap-Air, dimana proses penelitian ini yaitu menggunakan tabung (panci) sebagai wadah pemanasan air dengan menggunakan kayu bakar sebagai alat pembakaran. Setelah air mendidih didalam tabung maka menghasilkan tekana dan Uap-Air selanjutnya akan dialirkan masuk ke oven melalui instalasi pipa. Suhu awal untuk pemanasan biji pala dimulai dari suhu 35°C dengan menggunakan 4 variabel waktu diantaranya 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam. Seperti pada gambar 5 di bawah ini merupakan proses pemanasan biji pala menggunakan oven destilasi uap-Air.



Gambar 5. Proses pengeringan biji pala menggunakan oven dengan panas Uap-Air

Table 1 merupakan hasil pengujian sampel terhadap biji pala di laboratorium Jurusan Agro Industri Politeknik Negeri Fakfak. Dimana data tersebut dibawah ini adalah yaitu mengukur komposisi kimia terhadap biji dengan (%) ± STDV. Dari hasil pengujian biji pala tersebut dapat diketahui komposisinya diantaranya Kadar air, kadar abu, kadar porotein, kadar lemak, karbohidrat.

Tabel 1. Komposisi kimia ekstrak etanol daging buah pala

Kosentrasi pelarut (%)	KOMposisi kimia (%) ± STDV				
	Kadar air	Kadar abu	Kadar protein	Kadar lemak	Karbohidrat
40	11,57±0,05	5,66±0,02	17,30±0,13	-	50,55±0,67

50	11,13±0,13	5,49±0,03	17,44±0,11	-	48,33±0,47
60	9,89±0,22	5,33±0,05	21,96±0,04	-	42,65±0,20

Keterangan ; Data merupakan hasil rerata dari 3 kali ulangan ± standar deviasi

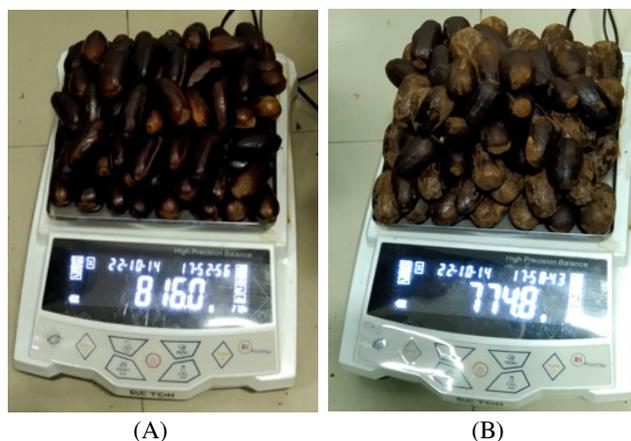
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sophia dkk. (2011) berpendapat tentang pengeringan dengan sinar matahari memang lebih populer dikalangan petani pala, namun memiliki kelemahan antara lain tergantung cuaca, jumlah panas matahari tidak tetap, kenaikan suhu tidak dapat diatur, sehingga waktu penjemuran tidak dapat ditentukan dengan tetap. Untuk pengeringan biji pala menggunakan oven dan panas mata hari dengan menggunakan 4 variabel mulai dari 2jam, 4jam, 6jam dan 8jam dengan masing - masing suhu yang di hasilkan berbeda – beda. kemudian dari hasil ukuran biji pala yang kategori berukuran sedang kemudian suhu yang telah di capai dari sampel tersebut antara sampel A,B,C,D rata – rata 38,25°C, kemudian berat biji pala dari sampel A,B,C,D mencapai rata-rata 9,48 gram dengan biji pala yang kategori sedang berukuran panjang biji pala 40,14 x lebar biji pala 22,20 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemanasan biji pala yang telah di timbang

No/sampel	Jumlah/Jam	Panjang x Lebar Biji Pala	Jumah Suhu (°C)	Berat Biji Pala/gram
A	2	40,14 x 22,20 mm	30	11,12
B	4	40,14 x 22,21 mm	38	10,9
C	6	40,16 x 22,20 mm	40	8,4
D	8	40,14 x 22,22 mm	45	7,5
Rata-Rata			38,25(°C)	9,48 gram

Aryanis dkk. (2019) melakukan penelitian terhadap biji pala dikeringkan dengan metode penjemuran (8 – 10 jam perhari selama 7 hari) dan pengasapan (5 – 6 jam perhari selama 5 hari) pada suhu 35-40oC dan RH 65-75% hingga mencapai kadar air 10-12%. Hasil data primer yang telah dilakukan pengeringan awal pada biji pala sebesar 1000,6 gram. Kemudian di dilakukan pengeringan dengan oven destilasi Uap-Air selama 8 jam, dengan tiga kategori mulai dari besar, sedang dan kecil maka hasil yang di peroleh dari pengeringan tersebut seberat 816,0 gram, sehingga kadar air pada biji pala sehabis dilakukan pengeringan selama 8 jam dengan berat awal 1kg berkurang menjadi mencapai 190,0 gram kadar air yang terbuang seperti di perlihatkan pada gambar 6. Dari hasil pengeringan biji pala menggunakan oven destilasi Uap-Air sebesar 816,0 gram sedangkan pengeringan normal menggunakan matahari berjumlah 774,8 gram. Selisih berat dari biji pala pengeringan normal menggunakan matahari sebesar 41,2 gram. Kesimpulan yang di dapatkan dari hasil pengeringan menggunakan oven destilasi uap-air memilki beberapa perbedaan namun perbedaan tersebut tidak terlampau jauh.. Gambar 6 menunjukan hasil pengamatan penimbangan menggunakan oven dan pengeringan matahari.



Gambar 6. Hasil penimbangan menggunakan oven destilasi Uap-Air (A), hasil pengeringan normal menggunakan matahari (B)

Tabel 3 menunjukan bahwa prilaku penurunan kadar air terhadap pemanasan biji pala menggunakan oven dan hasil pemasanasan normal menggunakan sinar mata hari juga dari variabel lama pengeringan. Dari masing –

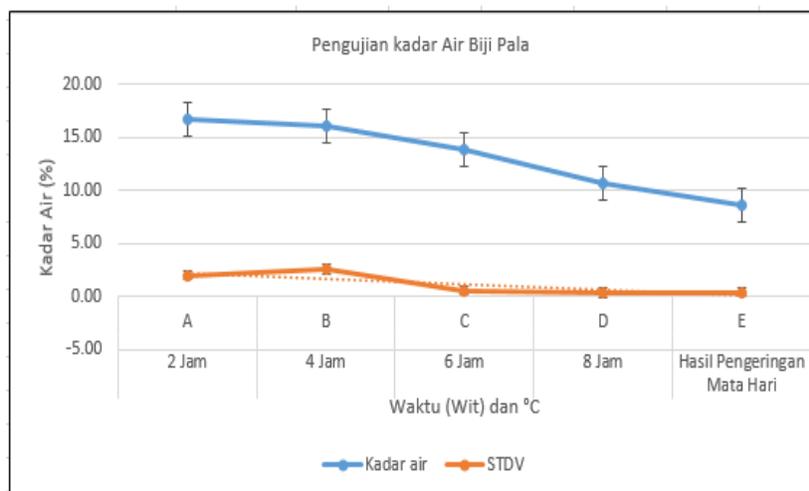
masing hasil pengeringan dengan variabel pemanasan menggunakan oven dan sinar matahari rata – rata yang di dapatk di antaranya, pemanasan 2 jam rata-rata =16,71% STDV1,99 , pemanasan 4 jam, rata – rata =16,10% STDV 1,53, Pemanasan 6 jam rata – rata = 13,87% STDV 0,56, pemanasan 8jam rata – rata = 10,17% STDV 0,05 untuk pemanasan normal rata – rata = 8,57% STDV 0,42. Dari nilai R (koefisien korelasi) terlihat korelasi antara pengeringan oven dengan kadar air untuk biji pala adalah tingkat penurunan dari setiap variabel sangat menurun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan akan menurunkan kadar air pada biji pala. Laju penurunan kadar air selama 8 jam menggunakan oven adalah 10,17% dan STDV 0,05. Septilina dkk (2021) meneliti tentang sistem pengeringan buah pala dengan kadar air awal 38,75% dan berat masing-masing rak I,II,III (16,10;17,57;17,23) gram dibutuhkan waktu 12 jam hingga kadar air akhir masing-masing rak sebesar (6,54%;8,28%;9,70%). dengan hasil penelitian menggunakan destilasi Uap-Air selama 8 jam lebih baik dan memenuhi syarat SNI. Tabel 3 menyajikan hasil pengujian kadar air biji pala menggunakan oven dan matahari.

Tabel 3. Data hasil pengujian kadar air antara biji pala menggunakan oven dan hasil panas matahari

Lama Pengeringan (Jam)	Sampel	Data kadar air biji pala							
		B.Cawan	B.S. Awal	BS.Awal Total	BS.Akhir Total	B.S. Akhir	Awal-Akhir	Rata-rata	STDV
2 Jam	A1	3,47	2,04	5,51	5,11	1,64	19,61	16,71	1,99
	A2	3,55	2,04	5,59	5,30	1,75	14,22		
	A3	3,47	2,03	5,50	5,15	1,68	17,24		
	A4	3,53	2,03	5,56	5,24	1,71	15,76		
4 Jam	B1	3,84	2,04	5,88	5,58	1,74	14,71	16,10	1,53
	B2	3,53	2,04	5,57	5,23	1,70	16,67		
	B3	3,81	2,06	5,87	5,46	1,65	19,90		
	B4	3,43	2,06	5,49	5,22	1,79	13,11		
6 jam	C1	2,60	2,05	4,65	4,36	1,76	14,15	13,87	0,56
	C2	2,61	2,05	4,66	4,39	1,78	13,17		
	C3	2,60	2,07	4,67	4,39	1,79	13,53		
	C4	2,60	2,05	4,65	4,35	1,75	14,63		
8 Jam	D1	2,60	2,03	4,63	4,37	1,77	10,21	10,17	0,05
	D2	2,61	2,04	4,65	4,39	1,78	10,12		
	D3	2,60	2,04	4,64	4,37	1,77	10,24		
	D4	2,62	2,03	4,65	4,37	1,75	10,12		
Pala Masyarakat	E1	3,51	2,04	5,55	5,39	1,88	7,84	8,57	0,42
	E2	3,48	2,05	5,53	5,35	1,87	8,78		
	E3	3,54	2,03	5,57	5,39	1,85	8,87		
	E4	3,47	2,05	5,52	5,34	1,87	8,78		

Gambar 7 memperlihatkan bahwa, laju kadar air terhadap pemanasan biji pala dengan pengeringan oven selama 2 jam sampai 8 jam pemanasan maka kadar air biji pala menurun hingga 10,17%. Dari nilai R (koefisien korelasi) terlihat korelasi antara pengeringan oven dengan rendemen untuk biji pala dengan kadar air adalah sangat menurun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan akan menurunkan kadar air rendemen pada biji pala.

Putra dkk.(2019) melakukan penelitian tentang hasil dari pengujian pengeringan biji pala dengan menggunakan oven pengering ini diperoleh tingkat kekeringan biji pala sekitar  $\pm 9,15\%$  dan ini sesuai dengan biji pala yang ada di pasaran yaitu  $8\% - 11\%$ . Oven ini juga sangat hemat dari sisi penggunaan bahan bakar dan waktu pengeringan yang hanya membutuhkan waktu  $\pm 5$  jam. Untuk laju penurunan kadar air dengan lama pengeringan pada biji pala untuk pemanasan normal menggunakan matahari dari 9 hari adalah 8,57 STDV 0,42 . Hal ini menunjukkan kadar air biji pala akan semakin baik untuk memenuhi SNI. Menurut SNI 01-0006-1993, dari hasil pengujian kadar air pada 3 kualitas mutu diperoleh kadar air 10,54% untuk mutu 1 (ABCD), 8,64% untuk mutu 2 (RIMPEL) dan 11,92 % untuk mutu 3 (BWP) sehingga persyaratan mutu SNI untuk kadar air biji pala maksimum adalah 10% maka mutu 1 dan mutu 2 sudah memenuhi syarat SNI. Sehingga hasil penelitian menyimpulkan bahwa pengeringan biji pala menggunakan oven destilasi uap-Air yang telah di buat dan hasil pengeringan dari selama 8jam dengan suhu 45°C dengan kadar air 10,17% maka di kategorikan masuk di standar mutu 1 dengan SNI 10,54%. Hasil kesimpulan terhadap pengeringan biji pala dengan pemanasan normal menggunakan matahari selama 9 hari dengan pemanasan menggunakan oven destilasi Uap-Air selama 8 jam dengan suhu yang berbeda – beda, maka disimpulkan bahwa biji pala tersebut masuk dikategori SNI untuk pemansan oven yaitu masuk kategori mutu 1 dan untuk pemansan normal menggunakan panas matahari selama 9 hari masuk di kategori mutu 2.



Gambar 7. Hasil pengujian kadar air pegeringan biji pala menggunakan oven dan sinar matahari

#### 4. KESIMPULAN

Setelah di lakukan pembuatan dan uji coba alat oven destilasi Uap-Air untuk memanaskan pipa dan menginduksi hasil panas untuk memanaskan biji pala di didalam oven maka di harapkan dapat memberi solusi untuk petani pala yang berada di Kabupaten Fakfak juga guna tidak ketergantungan dari panas matahari yang tidak menentu. Kemudian dari hasil pengujian dan pengamatan dengan visual menggunakan timbangan serta hasil uji laboratorium maka dari pemanasan 8 jam dengan variabel mulai dari 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam dengan suhu yang berbeda-beda dinyatakan befungsi. Dari masing – masing hasil pengeringan dengan variabel pemanasan menggunakan oven dan sinar matahari rata – rata yang di dapatkan diantaranya, pemanasan 2 jam rata-rata =16,71% STDV1,99 , pemanasan 4 jam, rata – rata =16,10% STDV 1,53, Pemanasan 6 jam rata – rata = 13,87% STDV 0,56, pemanasan 8 jam rata – rata = 10,17% STDV 0,05 untuk pemanasan normal rata – rata = 8,57% STDV 0,42 sehingga menurut SNI 01-0006-1993, dari hasil pengujian kadar air pada 3 kualitas mutu diperoleh kadar air 10,54% untuk mutu 1 (ABCD), 8,64% untuk mutu 2 (RIMPEL) dan 11,92 % untuk mutu 3 (BWP) sudah memenuhi syarat SNI.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada kepada LP3M Politeknik Negeri Fakfak atas bantuan dana penelitian melalui program penelitian dibiayai melalui DIPA Politeknik Negeri Fakfak. Penulis juga mengapresiasi Jurusan Teknik Mesin dan Jurusan Agro Industri Politeknik Negeri Fakfak atas fasilitas yang dipergunakan dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andry, P.L., Dringhuzen, J.M., Elia, K.A., Prototipe sistem pengering biji pala berbasis mikrokontroler arduino uno, *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 6,(9), 141-147, 2017.
- Aryanis, M.Z., Wayan, B., Sugiyono, S., Sutrisno,S.M., Sifat fisikokimia oleoresin fuli pala hasil ekstraksi berbantu ultrasonik pada metode pengeringan yang berbeda, *Journal of Agro-based Industry*, Wirta WIHP, 36 (1), 2654-4075, 2019
- Cynthia, D.G., Pengaruh elektroporasi (pef) biji pala terhadap rendemen dan kualitas minyak pala menggunakan teknik destilasi uap-air, *Skripsi Universitas Brawijaya malang*, 2018.
- Erin, A.A., Ariandi, Duryat, Trio, S., Analisis rendemen atsiri biji pala (*myristica fragrans*) pada berbagai kelas iintensitas cahaya matahari di Desa Batu Keramat Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus, *Jurnal Sylva Lestari*, 6(1), 2339-0913, 2018.
- Erna, R.M.S., Yusnaini, Model hubungan antara pengeringan oven terhadap nilai kapasitansi , kadar air , dan rendemen biji pala ( *myristica fragrans houtt* ), *The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung (IRWNS)*,13-14 Juli, 2022.
- Jantri, S., Sulisty, P., Miftakhu, R., Anton, R., Teknologi pengering pertanian untuk memperpanjang masa simpan, *Jurnal Riset Teknologi Industri, JRTI*, 15 (2) 428-437, 2021

- Gebby, A., Ireine, A.L., Lady, C.E., Analisis mutu biji pala ( *myristica fragrans h.*) pada berbagai tingkat kematangan berbeda setelah penjemuran, *Jurnal teknologi Pertanian*, 12 (2) Ejournal Unsrat ac.id, 2021.
- Latifa, D., Atris, S.M., Affan, F.F., Kajian standar Nasional Indonesia biji pala study on National Indonesian standard of nutmeg, *Jurnal Standardisasi*, Volume 15 Nomor 2, pages 83-90, 2013
- Lina, S., Donny, L., Taharuddin, Ekstraksi minyak atsiri dari daging buah pala (tinjauan pengaruh metode destilasi dan kadar air bahan ), *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 919,2460-8416, 2018.
- Lanny, W., Yetti, S., Terry, K., Partisipasi masyarakat terhadap tanaman pala (*myristica fragrans*) di Kampung Kamandur Tetar Distrik Wartutin Kabupaten Fakfak, *doi.org/md*, 12(2007), v12i3-441, 2020
- Putra, P., Muhamad, F., Muhtadin, Aplikasi oven pengering biji pala dengan memanfaatkan udara panas tungku pembakaran.” *Prosiding Semdi-Unaya*, 3 (1), 774–81, 2019
- Rosnawati, M.K., Douwes, D.M., Handry, R., Uji unjuk kerja alat pengering tipe rak model teta'17 pada pengeringan biji pala, *Ejournal Cocos Unsrat*, 1 (9) 1(9) ,1-8, 2017
- Sophia G.S., Ivonne, T., Karakteristik minyak atsiri dari daging buah pala melalui beberapa teknologi proses, *Teknologi Hasil Pertanian*, 4 (2) 126-134, 2011
- Septilina, M.S., Riri, E., Skrining fitokimia dan pengaruh cara pengeringan terhadap kualitas ekstrak etanol daging buah pala (*myristica fragrans houtt*), *Warta Akab*, 45 (2) 17-23, 2021