

## Teknologi pengeringan beku dan dampaknya terhadap karakteristik daging buah kelapa kopyor

*Freeze drying technology and its impact on the characteristics of kopyor coconut flesh*

Alyssa NESIANANDA<sup>1)</sup>, Faleh Setia BUDI<sup>2\*)</sup> & Azis Boing SITANGGANG<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Prodi Teknologi Pangan, Sekolah Pascasarjana IPB University, Jl. Raya Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>2)</sup> Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB University, Jl. Raya Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima tgl 16 Okt 2023 / Perbaikan tgl 08 Des 2023/ Disetujui tgl 03 Jan 2024

### Abstract

*Kopyor coconut is one of Indonesia's origin germplasms that has a high economic value. The flesh of the kopyor coconuts is quickly damaged characterized by rancidity due to the presence of microorganisms. This study aimed to investigate the effect of blanching and freeze-drying processes, considering the factors of drying duration and pressure, on the quality of kopyor coconut Flesh. The kopyor coconuts used in this study were obtained from Ciomas Plantation IOPRI Bogor Unit, Bogor, West Java. The kopyor coconut flesh was grouped into two categories: one treated with steam blanching at 100 °C for 10 min and the other without blanching treatment. Freeze-drying processes were carried out for 12, 24, 48, and 72 h and at absolute pressures of 0.01 and 0.05 mbar. The characteristics observed were the moisture content, pH, whiteness index, and free fatty acids content (FFA). The combining of steam blanching and freeze-drying process for 48 h and a pressure of 0.01 mbar was the best treatment. The dried product had uniform texture with moisture content of 5.31%, whiteness index of 89.67%, pH of 7.04 and free fatty acid of 0.51%. These values indicated that the quality of dried fruit complied with the Indonesian standard of dried fruit quality (SNI 3710:2018).*

[Keywords: blanching, dried kopyor, freeze drying]

### Abstrak

Kelapa kopyor merupakan salah satu plasma nutfah asli Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Daging buah kelapa kopyor cepat mengalami kerusakan yang ditandai dengan ketengikan yang disebabkan oleh adanya mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh blansir dan proses pengeringan beku dengan faktor lama pengeringan dan besar tekanan absolut ruang pengering terhadap mutu daging buah kelapa kopyor. Kelapa kopyor pada penelitian ini diperoleh dari KP Ciomas PPKS UB, Bogor, Jawa Barat. Daging kelapa kopyor dikelompokkan menjadi kelapa kopyor dengan perlakuan blansir uap pada suhu 100 °C selama 10 menit dan tanpa perlakuan blansir. Proses pengeringan beku dilakukan selama 12, 24, 48, dan 72 jam dengan besar tekanan 0,01 dan 0,05 mbar. Karakteristik mutu yang diamati yaitu kadar air, pH, derajat putih dan asam lemak bebas (ALB). Perlakuan blansir uap dan pengeringan beku selama 48 jam dengan tekanan 0,01 mbar dinyatakan sebagai perlakuan terbaik. Produk buah kering memiliki tekstur yang seragam dengan kadar kelembaban 5,31%, derajat putih 89,67%, pH 7,04 dan asam lemak bebas 0,51%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas buah kering sudah sesuai berdasarkan indikator standar mutu buah kering (SNI 3710:2018).

[Kata kunci: blansir, kopyor kering, pengering beku]

\*)Korespondensi penulis: falehbu@apps.ipb.ac.id

## Pendahuluan

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman istimewa terutama bagi Indonesia yang merupakan negara produsen utama kelapa di Asia Pasifik (FAO, 2019; Rajesh et al., 2015). Salah satu varian kelapa yang hanya ditemukan di Indonesia adalah kelapa kopyor dengan kondisi daging buah (endosperma) bertekstur remah, lunak dan terlepas dari tempurung buah (endokarp) pada saat tua. Daging buah kelapa kopyor memiliki kandungan air, lemak dan karbohidrat cukup tinggi serta kandungan enzim seperti peroksidase, dehidrogenase, lipase, katalase, dan protease yang dapat mempercepat proses hidrolisis dan oksidasi lemak sehingga terbentuk asam lemak bebas dan menyebabkan kerusakan mutu (Angeles et al., 2018). Kerusakan mutu pada bahan pangan berlemak dapat ditandai dengan adanya perubahan warna daging buah menjadi lebih coklat, akibat adanya aktivitas enzim dan mikroba.

Metode pengawetan buah segar dapat dilakukan dengan perlakuan blansir, pembekuan, dan pengeringan. Hasil dari beberapa metode tersebut memiliki waktu simpan dan penanganan yang berbeda. Pengeringan mampu mempertahankan mutu buah lebih lama dengan menurunkan kadar dan aktivitas air ( $a_w$ ), dan penanganan saat distribusi lebih mudah dibandingkan dengan pembekuan (Karyadi et al., 2021). Pengeringan konvensional maupun dengan alat modern memiliki hasil karakteristik mutu yang berbeda. Penelitian yang dilakukan Pinar et al. (2021) dan Fadhillatunnur et al. (2022) menggunakan metode pengeringan udara panas (*dryer*) yang cukup efisien karena membutuhkan waktu yang relatif singkat. Akan tetapi pengeringan udara panas dapat menghasilkan penurunan mutu dari segi warna, tekstur dan kandungan mutu yang tidak tahan terhadap panas, sehingga diperlukan pra perlakuan atau modifikasi perlakuan untuk menghasilkan mutu yang lebih baik.

Teknologi pengeringan yang dinilai paling baik saat ini yaitu metode pengeringan beku yang dapat mempertahankan karakteristik dan kandungan nutrisi bahan pangan. Teknologi ini belum banyak diaplikasikan di Indonesia karena alat pengering beku yang masih terbatas di Indonesia serta harga dan biaya operasional alat yang cukup mahal, terutama untuk produksi skala besar (Habibi et al., 2019). Pengeringan beku juga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menurunkan kadar air sehingga dibutuhkan pra perlakuan untuk mempercepat waktu pengeringan beku.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Peters et al. (2019) dan Karyadi et al. (2021) mendapatkan data perbandingan metode pra perlakuan blansir terhadap laju pengeringan dan kandungan gizi petai kering beku. Data

membuktikan bahwa blansir dengan metode air panas maupun uap mampu mempercepat penguapan air pada proses pengeringan beku, karena dapat melunakkan matriks dari bahan sehingga memudahkan air yang ada di dalam bahan untuk bergerak dan menguap. Penelitian lainnya terkait pengeringan beku menyatakan bahwa besarnya tekanan dan waktu pada proses pengeringan beku juga dapat mempengaruhi laju pengeringan dan tekstur bahan (Halimah 2021). Pada penelitian ini digunakan komoditi kelapa kopyor dengan pra perlakuan blansir uap pada proses pengeringan beku untuk meminimalisir kandungan gizi terlarut pada daging kelapa kopyor, serta digunakan faktor besar tekanan dan lama pengeringan beku. Hal tersebut merupakan upaya mempertahankan mutu daging kelapa kopyor setelah dipisahkan dari tempurungnya.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dampak perlakuan blansir metode uap dan proses pengeringan beku terhadap mutu dari daging buah kelapa kopyor sebagai upaya untuk penyimpanan dalam waktu yang lebih lama.

## Bahan dan Metode

Bahan utama yang digunakan adalah buah kelapa kopyor genjah hijau hasil kultur jaringan yang diperoleh dari KP Ciomas PPKS Unit Bogor, Bogor, Jawa Barat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *vacuum freeze dryer* (ALPHA 1-2 LDPlus, MARTIN CHRIST, Jerman), *vacuum flask* (DURAN), wadah aluminium *foil*, panci kukus, *blast freezer* (URF-550-2D, GEA, China), *baker glass*, neraca digital, Docu-pH meter (Sartorius, Jerman), *Chromameter* CR 300 (Minolta Corp, Osaka, Jepang).

### Pengambilan data sekunder

Kadar proksimat bahan baku daging buah kelapa kopyor menggunakan data dari Santoso et al. (1995), meliputi kadar abu, kadar protein, total lemak, karbohidrat dan sukrosa. Data hasil uji kualitas bahan baku kelapa kopyor menggunakan laporan hasil uji milik PPKS unit Bogor dengan parameter mutu kadar air, cemaran logam (As, Pb, Hg, Cd), cemaran pestisida (*Aldicarb*, *Carbaryl*, *Carbofuran*, *Methomyl*, *Methiocarb*), dan cemaran mikroba (Coliform, TPC, dan Angka Kapang Khamir).

### Pra-perlakuan blansir dan pengeringan beku

Pada penelitian ini perlakuan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu dengan blansir uap (100 °C) selama 10 menit dan tanpa blansir. Kemudian stock daging kelapa kopyor yang sudah diklasifikasikan dibekukan pada *blast freezer* skala laboratorium dengan suhu berkisar -30 °C selama 24 jam. Dalam

penelitian ini, suhu pengering beku yang digunakan -50 °C dengan variabel bebas/faktor tekanan vakum ruang pengering (0.01 dan 0.05 mbar) dan lama waktu pengeringan (12, 24, 48, dan 72 jam).

#### Kadar air

Metode pengukuran kadar air dilakukan berdasarkan AOAC (2019). Daging kelapa kopyor diletakkan pada cawan kosong lalu dikeringkan didalam oven 105°C hingga perubahan massa tidak terjadi lagi. Setelah itu, sampel produk dikeluarkan dari dalam oven dan didinginkan di dalam desikator yang kemudian ditimbang sebagai berat akhir. Perbedaan berat sampel sebelum dan sesudah dikeringkan dihitung sebagai persen kadar air.

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$m_1$  = berat sampel awal/ sebelum pengeringan (g)

$m_2$  = berat sampel akhir/ setelah pengeringan (g)

#### Laju pengeringan

Laju pengeringan pada empat taraf waktu pengeringan dihitung dengan rumus (Rozana et al. 2016) :

$$\text{Laju pengeringan (\%bk/jam)} = \frac{(m_{t_i} - m_{t_{(i+1)}})}{\Delta t}$$

Keterangan:

$m_{t_i}$  = kadar air basis kering saat ke  $t_i$  (%bk)

$m_{t_{(i+1)}}$  = kadar air basis kering saat ke  $t_{(i+1)}$  (%bk)

$\Delta t$  = selisih lama pengeringan ( $t_i - t_{(i+1)}$ ) (jam)

$i$  = perlakuan waktu ke 0, 1, 2, 3 dan 4.

#### Asam lemak bebas (ALB)

Prinsip dari metode penetapan bilangan asam lemak bebas adalah pelarutan contoh lemak dalam pelarut organik yang dilanjutkan dengan titrasi NaOH. Sampel ditimbang sebanyak 5-10 g. Sampel dilarutkan dalam 50 ml alkohol 95% dan dipanaskan selama 10 menit. Sampel disaring menggunakan kertas saring dan hasil saringan diberikan beberapa tetes indikator PP (*Phenolphthalein*) 1%. Sampel dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N hingga warna merah muda seulas. Kadar asam lemak bebas contoh dihitung dengan rumus (AOAC, 2019) :

$$\% \text{ ALB} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM asam lemak (asam laurat)}}{\text{berat sampel (g)} \times 1000}$$

Keterangan:

$V$  = volume NaOH untuk titrasi (ml)

$N$  = normalitas NaOH (0.1 N)

$\text{BM}$  = bobot molekul

#### Pengukuran pH

Metode pengukuran pH dilakukan berdasarkan AOAC (2019). Alat pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan buffer pada pH 4 dan 7. Elektroda dibilas menggunakan akuades dan dikeringkan. Sebanyak 5 g bahan dihomogenkan menggunakan akuades sebanyak 25 ml. Kemudian dituang ke dalam gelas ukur. Setelah itu, elektroda dicelupkan ke dalam sampel dan nilai pH dapat dibaca pada layar pH meter.

#### Derajat putih

Analisis warna dilakukan dengan *Chromameter* CR 200 (Minolta Corp, Osaka, Jepang) yang telah terkalibrasi dengan monitor yang menunjukkan nilai  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$  sesuai dengan nilai yang tertera pada warna putih standar. Nilai  $L$  merupakan parameter kecerahan dengan warna kromatik 0 adalah hitam sampai 100 adalah putih. Nilai  $a$  menunjukkan adanya warna kromatik campuran warna merah dan hijau dengan nilai  $a^+$  (positif) yakni 0-100 berwarna merah dan  $a^-$  (negatif) yakni 0-(-80) berwarna hijau. Nilai  $b$  menunjukkan warna kromatik campuran warna biru dan kuning dengan nilai  $b^+$  (positif) yakni 0-70 yakni berwarna kuning dan  $b^-$  (negatif) yakni 0-(-70) berwarna biru. Sampel diletakkan dalam tabung dan nilai reflektan akan terbaca pada alat pengukur. Perhitungan nilai derajat putih dilakukan dengan menggunakan rumus (Debusca et al., 2013):

$$\text{Derajat putih (\%)} = 100 - \sqrt{[(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]}$$

### Hasil dan Pembahasan

#### Karakteristik bahan baku daging buah kelapa kopyor

Kelapa kopyor yang digunakan memiliki ukuran keliling ekuatorial rata-rata 70 cm dan diameter rata-rata 22,5 cm dengan berat utuh rata-rata 2,70 kg per butir, dan daging buah memiliki berat rata-rata 0,65 kg. Analisis proksimat basis kering daging buah kelapa kopyor berdasarkan Santoso et al. (1995), yaitu kadar abu sebesar 2,11%, protein sebesar 4,93%, total lemak sebesar 30,71%, karbohidrat sebesar 62,30%, dan sukrosa sebesar 10,70%. Karakteristik kimia dan mikrobiologi bahan baku daging kelapa kopyor ditampilkan pada Tabel 1.

Daging kelapa kopyor hasil pengeringan beku dengan 16 perlakuan berbeda disimpan pada kemasan plastik *ziplock* jenis *Polypropylene* (PP) dengan ketebalan 70  $\mu\text{m}$  dan disimpan dalam waktu 24 jam pada suhu ruang sebelum dilakukan pengujian mutu. Berikut merupakan hasil parameter mutu pada penelitian ini.

*Kadar air dan laju pengeringan*

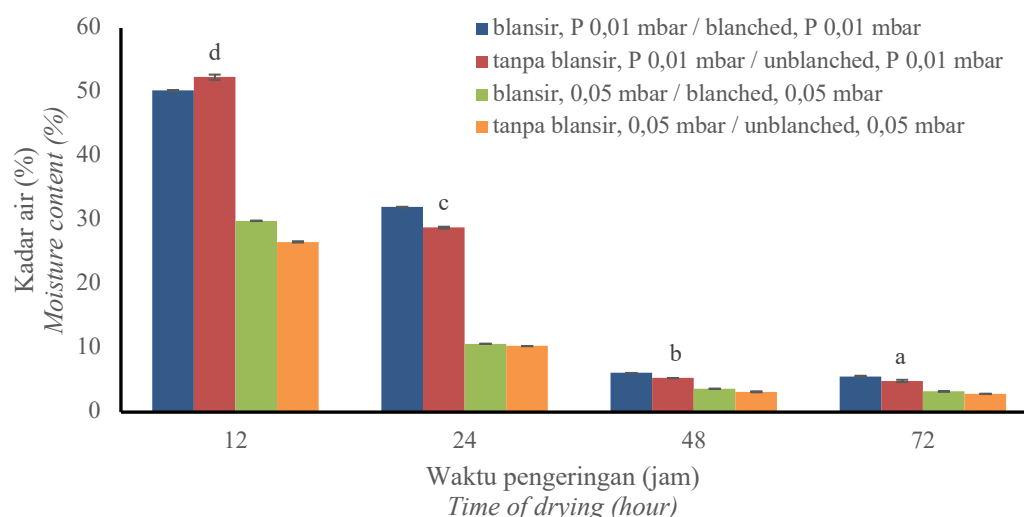
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor pra perlakuan blansir, besar tekanan, dan waktu pengeringan memiliki nilai signifikansi lebih kecil dari nilai  $\alpha$  ( $p > 0.05$ ) sehingga memberikan pengaruh nyata terhadap laju pengeringan dan kadar air. Hasil interaksi dari ketiga faktor juga memberikan pengaruh nyata dengan nilai signifikansi lebih kecil dari nilai  $\alpha$  ( $p < 0.05$ ). Kadar air daging kelapa kopyor selama pengeringan dengan perlakuan berbeda dapat dilihat pada

Gambar 1. Hal tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa perlakuan blansir dapat mempercepat proses penguapan air dalam bahan, karena terbukanya pori-pori pada permukaan bahan pangan semakin besar. Tekanan ruang pengering yang tinggi dan waktu yang diberikan lebih lama, maka tekanan udara semakin hampa sehingga air yang disublimasi semakin banyak (Karyadi et al., 2021). Dari data kadar air yang dihasilkan dapat dihitung laju pengeringan beku daging kopyor (Gambar 2).

Tabel 1. Karakteristik kimia dan mikrobiologi bahan baku daging kelapa kopyor

Table 1. Chemical and microbiological characteristics of kopyor coconut flesh

Parameter <i>Parameter</i>	Hasil <i>Result</i>
Kadar Air (bb)	57,83% ± 0,1
Cemaran pestisida:	
- Aldicarb	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- Carbaryl	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- Carbofuran	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- Methornyl	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- Methiocarb	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
Cemaran logam:	
- As	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- Pb	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- Hg	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- Cd	Tidak terdeteksi/ <i>not detected</i>
- TPC	3,3 x 10 <sup>3</sup> cfu/g
Angka Kapang Khamir	< 10 cfu/g
Coliform	23 MPN/g



Gambar 1. Hasil analisis kadar air terhadap waktu pengeringan pada seluruh perlakuan. Keterangan: Huruf yang berbeda pada label data (a,b,c,d) menunjukkan adanya perbedaan kadar air yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) untuk perlakuan waktu pengeringan

Figure 1. Moisture content results on drying time for all treatments. Note: different small alphabet on data label (a,b,c,d) showed the significant different of moisture content ( $\alpha=0,05$ ) for time of drying treatment

Pada Gambar 2 dapat dilihat laju pengeringan beku dengan perlakuan tekanan 0,01 mbar pada waktu pengeringan beku 12 hingga 48 jam mengalami peningkatan dan mengalami penurunan laju setelah 48 jam, sedangkan pada tekanan yang lebih besar (0,05 mbar) laju pengeringan mengalami penurunan hingga waktu 72 jam. Tekanan ruang pengering yang lebih tinggi menyebabkan air pada matriks bahan tersublimasi lebih cepat pada waktu 12 jam pertama. Hal ini dikarenakan pada tekanan yang lebih tinggi, perpindahan panas ke permukaan akan lebih tinggi dibandingkan pada tekanan yang rendah, laju pengeringan terus mengalami penurunan setelahnya karena proses sublimasi air dalam bahan sudah hampir mendekati *constant rate* (Jamaluddin, 2011; Yulvianti et al., 2015). Setelah waktu 48 jam penurunan kadar air terlihat melandai pada grafik, diduga disebabkan penurunan laju pengeringan sudah hampir mencapai titik kesetimbangan (ekuilibrium) (Horuz et al., 2020). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Afrizal et al. (2020) pada pembuatan bubuk konsentrat kelapa, bahwa tekanan dan waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan laju pengeringan beku. Penelitian Fadhilatunnur et al. (2022) dengan metode pengeringan konvensional terhadap cabai juga menyatakan bahwa waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar air suatu bahan.

#### *Asam lemak bebas (ALB)*

Keberadaan asam lemak bebas pada bahan pangan umumnya dijadikan sebagai indikator awal terjadinya kerusakan lemak, karena proses hidrolisis dan oksidasi. Pembentukan asam lemak bebas akan mempercepat kerusakan bahan pangan. Perlakuan blansir, besar tekanan dan waktu pengeringan berpengaruh secara nyata terhadap kadar asam lemak bebas daging kelapa kopyor ( $p < 0,05$ ). Interaksi dari ketiga faktor juga berpengaruh nyata terhadap kadar asam lemak bebas. Kadar asam lemak dengan masing-masing perlakuan terhadap waktu pengeringan dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa adanya peningkatan kadar asam lemak bebas pada daging kelapa kopyor kering beku, namun daging kelapa kopyor dengan perlakuan blansir dan perlakuan tekanan lebih tinggi mendapatkan data kadar asam lemak bebas lebih rendah. Hal tersebut sejalan dengan teori bahwa proses blansir dapat menginaktivasi enzim peroksidase yang dapat mempercepat terbentuknya asam lemak bebas (Luis et al., 2013). Data yang didapatkan dari perlakuan blansir dan non blansir dengan besar tekanan yang sama, dibuktikan bahwa blansir mampu menekan pembentukan asam lemak bebas sebesar 50% atau dua kali lipat dari hasil pengeringan daging kelapa kopyor beku.

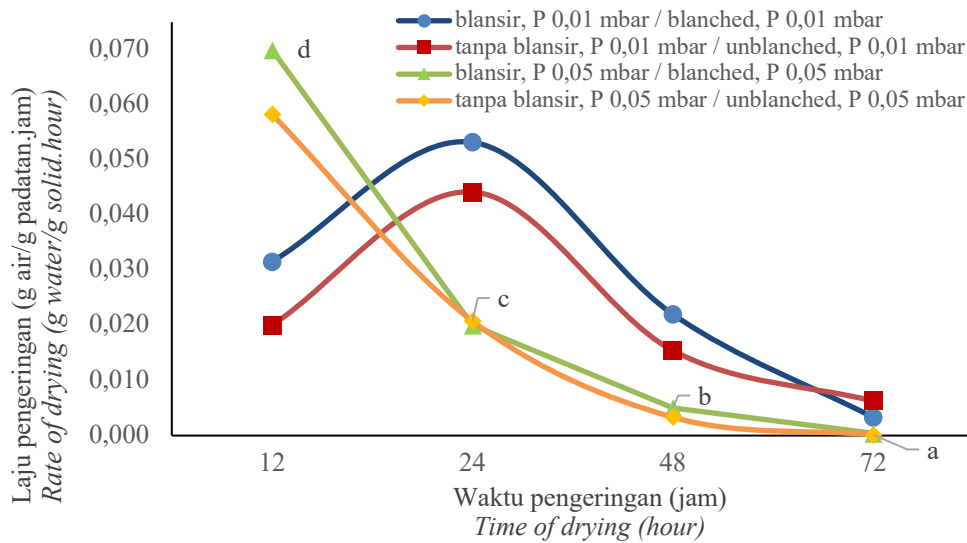
Jenis kemasan PP yang digunakan selama penyimpanan diduga mempengaruhi masuknya uap air dan udara, sehingga dapat terjadi hidrolisis lemak selama penyimpanan terutama pada daging kelapa kopyor yang belum sepenuhnya kering, sehingga menyebabkan trigliserida menjadi asam lemak bebas (Samarakone et al., 2014). Kopyor juga memiliki kadar asam lemak tidak jenuh yaitu asam lemak oleat dan linoleat yang rentan teroksidasi. Reaksi oksidasi terhadap asam lemak tidak jenuh akan menyebabkan terbentuknya peroksida, aldehid, keton, serta asam-asam lemak berantai pendek yang dapat menyebabkan perubahan bau dan rasa. Proses oksidasi dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida dengan pengikatan oksigen pada ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh (Paramitha et al., 2018). Kadar asam lemak tertinggi didapatkan pada proses pengeringan beku dengan besar tekanan 0,05 mbar dan tanpa perlakuan blansir sebesar 0,58%.

#### *Derajat keasaman (pH)*

Kelapa kopyor merupakan buah tropis dengan nilai pH netral. Masing-masing faktor perlakuan blansir, besar tekanan dan waktu pengeringan beku serta interaksi ketiganya memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH. Nilai pH terhadap waktu pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.

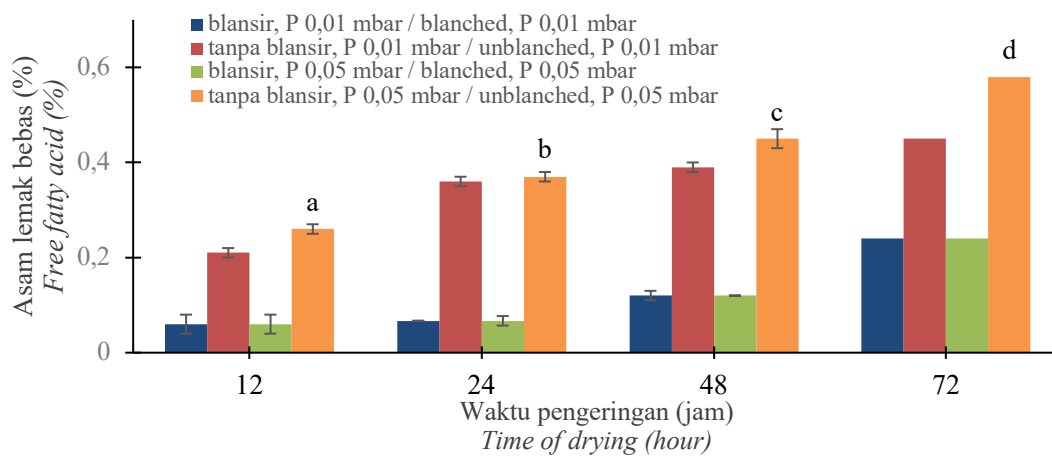
Pada Gambar 4 terlihat bahwa nilai derajat keasaman mengalami penurunan. Selaras dengan hasil parameter mutu kadar asam lemak bebas daging kelapa kopyor beku, kadar asam lemak bebas meningkat seiring waktu pengeringan yang menyebabkan nilai pH menurun. Faktor jenis kemasan simpan yang digunakan (PP) juga dapat mempengaruhi mutu pH, karena hasil produk yang dihasilkan bersifat porous mudah menyerap air (rehidrasi) (Samarakone et al., 2014; Antu, 2016). Penurunan pH juga dapat disebabkan adanya aktivitas mikroba dalam membentuk asam yang terdapat dalam produk pangan berlemak tinggi seperti kelapa. Nilai pH daging kelapa kopyor kering masih dalam kisaran netral mendekati pH 7. Hal tersebut dikarenakan proses pengeringan yang dilakukan tanpa proses termal, sehingga degradasi pH dapat diminimalisir (Antigo et al., 2017).

Perlakuan tanpa blansir dan tekanan 0,01 mbar memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pra perlakuan blansir dapat menginaktivasi enzim dan menghambat pertumbuhan mikroba pada suatu bahan pangan. Pengaruh besar tekanan terhadap sublimasi pengurangan kadar air berpengaruh nyata, sehingga semakin banyak kadar air yang tersublimasi dari bahan pangan, akan meningkatkan kadar lemak (Ermi et al., 2007).



Gambar 2. Hasil laju pengeringan terhadap waktu pengeringan pada seluruh perlakuan. Keterangan: Huruf yang berbeda pada label data (a,b,c,d) menunjukkan adanya perbedaan laju pengeringan yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) untuk perlakuan waktu pengeringan

Figure 2. Drying rate results on drying time for all treatments. Note: different small alphabet on data label (a,b,c,d) showed the significant different of drying rate ( $\alpha=0,05$ ) for time of drying treatment



Gambar 3. Hasil kadar ALB terhadap waktu pengeringan pada seluruh perlakuan. Keterangan: Huruf yang berbeda pada label data (a,b,c,d) menunjukkan adanya perbedaan kadar ALB yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) untuk perlakuan waktu pengeringan

Figure 3. FFA results on drying time for all treatments. Note: different small alphabet on data label (a,b,c,d) showed the significant different of FFA content ( $\alpha=0,05$ ) for time of drying treatment

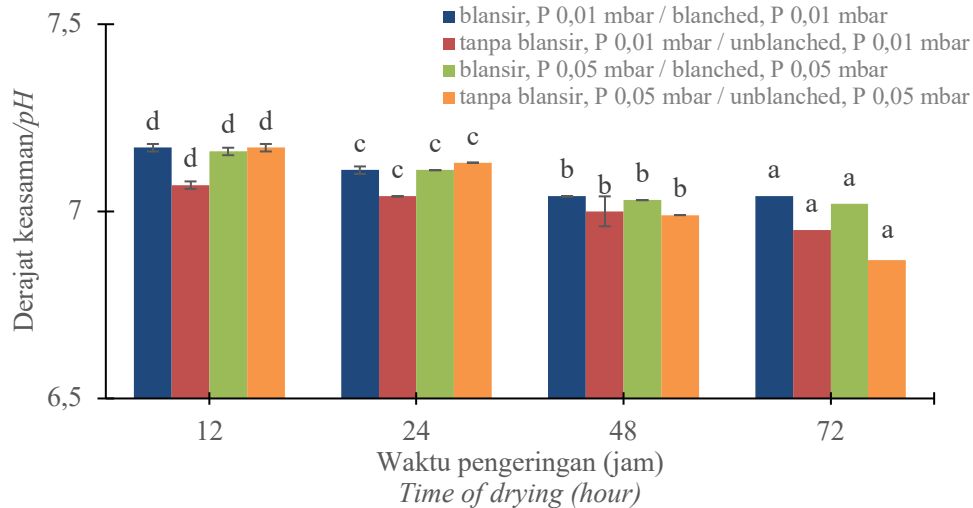
### Derajat putih

Derajat putih merupakan nilai kecerahan suatu bahan pangan. Parameter ini penting untuk mengetahui mutu produk daging buah kelapa kopyor. Nilai derajat putih pada tiap perlakuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil uji analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa sampel dengan pra-perlakuan blansir memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dan mampu

meningkatkan nilai kecerahan dengan nilai rata-rata derajat putih sebesar 89,50%, sedangkan nilai terendah didapatkan dari perlakuan tanpa blansir sebesar 85,74%. Perlakuan blansir dapat mempertahankan tingkat kecerahan bahan pangan (Hiranvarachat et al., 2011), dengan menginaktivasi enzim polyphenoloxidase sebesar 92,5% yang dapat mempertahankan tingkat kecerahan atau warna (Siriwongwilaichat et al., 2016). Blansir juga da-

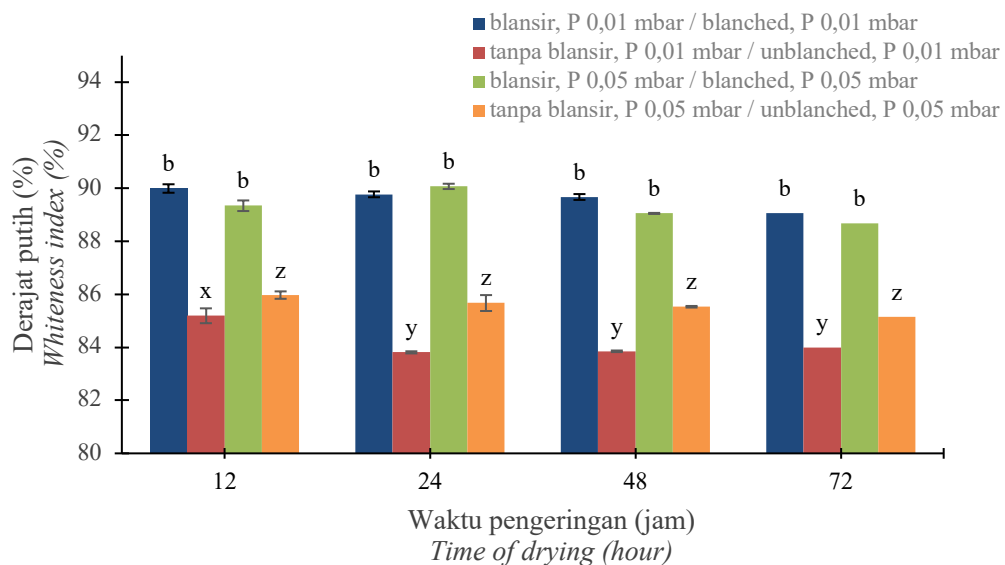
pat menginaktivkan enzim untuk mencegah reaksi pencoklatan enzimatis (Siriwongwilaichat et al., 2016). Selama proses pengeringan besar tekanan dan lama waktu pengeringan tidak memberikan pengaruh secara signifikan terhadap derajat putih. Hal ini disebabkan pengeringan dilakukan secara

non termal, sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa *freeze drying* dapat mempertahankan mutu warna dengan tingkat kecerahan sama atau mendekati warna segar suatu bahan pangan bila dibandingkan dengan pengeringan termal (Pinar et al., 2021).



Gambar 4. Hasil nilai pH terhadap waktu pengeringan pada seluruh perlakuan. Keterangan: Huruf yang berbeda pada label data (a,b,c,d) menunjukkan adanya perbedaan pH yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) untuk perlakuan waktu pengeringan

Figure 4. pH results on drying time for all treatments. Note: different small alphabet on data label (a,b,c,d) showed the significant different of pH ( $\alpha=0,05$ ) for time of drying treatment



Gambar 5. Hasil derajat putih terhadap waktu pengeringan pada seluruh perlakuan. Keterangan: Huruf yang sama pada label data (b dan z) menunjukkan tidak adanya perbedaan derajat putih yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) untuk perlakuan waktu pengeringan

Figure 5. Whiteness Index results on drying time for all treatments. Note: similar small alphabet on data label (b and z) showed that there was not the significant different of whiteness index ( $\alpha=0,05$ ) for time of drying treatment

### Kesimpulan

Proses pra perlakuan blansir metode uap pada daging buah kopyor berpengaruh positif terhadap laju pengeringan beku, kadar air, derajat putih, pH, dan asam lemak bebas. Pra perlakuan blansir dapat mempercepat penguapan kadar air dan laju pengeringan beku serta mampu menekan pembentukan asam lemak bebas. Blansir juga mampu mencerahkan warna daging buah kelapa kopyor dengan nilai derajat putih mencapai rata-rata 89,33%. Lama pengeringan dan tekanan pengeringan berpengaruh secara positif terhadap laju pengeringan, kadar air, pH, dan asam lemak bebas tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap nilai derajat putih. Perlakuan yang dinilai dapat menghasilkan karakteristik kopyor kering beku yang baik yaitu pada pengeringan beku 48 jam, tekanan 0,01 mbar dengan pra perlakuan blansir mendapatkan nilai kadar air di bawah 31% (b/b), sehingga memenuhi standar buah kering pada SNI 3710:2018 dan dapat mempertahankan tekstur awal daging kopyor untuk keperluan rehidrasi.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait karakteristik mutu lainnya seperti sensori dan tekstur serta kelayakan teknologi pengeringan beku produk daging buah kopyor kering beku untuk kapasitas produksi skala besar atau industri. Jenis kemasan yang digunakan untuk penyimpanan sementara produk kopyor kering beku sebelum dilakukan uji, disarankan menggunakan jenis kemasan dengan permeabilitas oksigen mendekati 0% seperti *aluminium foil* atau *metalized PET* dan disimpan pada suhu rendah untuk menghambat proses perusakan produk kopyor kering beku.

### Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada PPKS Unit Bogor yang telah menginisiasi penelitian terkait pengolahan daging buah kopyor dan memfasilitasi bahan baku serta laboratorium pengujian pada penelitian ini.

### Daftar Pustaka

Angeles, J. G. C., Lado, J. P., Pascual, E. D., Cueto, C. A., Laurena, A. C., & Laude, R. P. (2018). Towards the understanding of important coconut endosperm phenotypes: Is there an epigenetic control. *Agronomy*, 8(10), 225. <https://doi.org/10.3390/agronomy8100225>

Antigo, J. L. D., Bergamasco, R. C., & Madrona, G. S. (2017). Effect of pH on the stability of red beet

extract (*Beta vulgaris* L.) microcapsule produces by spray drying or freeze drying. *Food Science Technology*, 38(1), 72-77. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.34316>

Antu, M. Y., Hasbullah, R., & Ahmad, U. (2016). Dosis blansir untuk memperpanjang umur simpan daging buah kelapa kopyor. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 13(2), 92-99. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v13n2.2016.91-98>

AOAC Association of Official Analytical Chemist. (2019). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemist* (No. Ed. 21). AOAC International.

Debusca, A., Tahergorabi, R., Beamer, S. K., Partington, S., & Jaczynski, J. (2013). Interactions of dietary fibre and omega-3-rich oil with protein in surimi gels developed with salt substitute. *Food Chemistry*, 141, 201-208. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.2013.02.111>

Ermi, S., Prabawati, S., & Hidayat, T. (2007). Optimasi kecukupan panas pada pasteurisasi santan dan pengaruhnya terhadap mutu santan yang dihasilkan. *Jurnal Pascapanen*, 6(1): 34-42. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v6n1.2009.34-42>.

Fadhilatunnur, H., Subarna, Murtadho, Z., & Muhandri, T. (2022). Pengeringan cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan kombinasi oven *microwave* dan kipas angin. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(1), 26-35. <https://doi.org/10.29221/jmpi.2022.9.1.26>

FAO Food and Agriculture Organization. (2019). *Production of Coconuts: top 10 producers*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>

Hiranvarachat, B., Sakamon, D., & Naphaporn, C. (2011). Effects of acid pretreatments on some physicochemical properties of carrot undergoing hot air drying. *Food and Bioprocess Processing*, 8(9), 116-127. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2010.03.010>

Horuz, E., Bozkurt, H., Karatas, H., & Maskan, M. (2020). Microwave-conventional drying characteristics of red pepper: modelling, temperature profile, diffusivity and activation energy. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(2), 425-437.



- Kaewsuksaeng, S., Tatmala, N., Srilaong, V., Pongprasert, N. (2015). Postharvest heat treatment delays chlorophyll degradation and maintains quality in Thai lime (*Citrus aurantifolia* Swingle cv. Paan) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 100, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.09.020>
- Karyadi, J.N.W., Akbar, M.A., Ayuni, D., & Bintoro, N. (2021). Blanching pretreatment on freeze-drying process to preserve the quality of *Parkia speciosa*. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 9(1), 96-107. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v9i1.245>
- Luis, M. R. O., & Francisco, J. P. (2013). Comparison study of conventional hot-water and microwave blanching on quality of green beans. *Journal of Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 20, 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.09.009>
- Mashud, N., & Manaroinsong, E. (2007). Teknologi kultur embrio untuk pengembangan kelapa kopyor. *Buletin Palma*, 33, 37–44. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/4044>
- Paramitha, D. A. I., & Juliadi, D. (2018). Pengaruh suhu terhadap bilangan peroksida dan asam lemak bebas pada VCO hasil fermentasi alam. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 7(2). <https://onsearch.id/Record/IOS169.article-56191/TOC>
- Peters, K., & Ramirez, C. (2019). *Technology of fruits and vegetable processing*. Waltham Abbey Essex: ED-Tech Press
- Pinar, H., Cetin, N., Ciftic, B., Karaman, K., & Kaplan, M. (2021). Biochemical composition, drying kinetics and chromatic parameters of red pepper as affected by cultivars and drying methods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 102. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103976>
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. (2022). *Laporan Hasil Uji Laboratorium Pengujian*. PPKS Unit Bogor
- Rajesh, M. K., Sabana, A. A., Rachana, K. E., Rahman, S., Jerard, B. A., & Karun A. (2015). Genetic relationship and diversity among coconut (*Cocos nucifera* L.) accessions revealed through SCoT analysis. *Biotech*, 3(5), 999–1006. <https://doi.org/10.1007/s13205-015-0304-7>
- Rozana, Hasbullah, R., & Muhandri, T. (2016). Respon suhu pada laju pengeringan dan mutu manisan mangga kering (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian*, 4(1), 59–66. <https://doi.org/10.19028/jtep.04.1.59-66>
- Samarakone, H. S. M. D., & Yalagama, L. L. W. C. (2014). Quality evaluation of deep frozen scraped coconut. *Coconut Research and Development Journal*, 30(1), 11-17. <https://doi.org/10.37833/cord.v30i1.81>
- Santoso, U., Kubo, K., Ota, T., Tadokoro, T., & Maekawa, A. (1995). Nutrient composition of kopyor coconuts (*Cocos nucifera* L.). *Journal Food Chemistry*, 57(2), 299-304. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)00237-5](https://doi.org/10.1016/0308-8146(95)00237-5)
- Siriwongwilaichat, P., Thongart, K., & Thaisakornphan, P. (2016). The effect of blanching on texture and color of frozen young coconut meat. *Journal of Food and Applied Bioscience*, 2, 143-151. <https://doi.org/10.14456/fabj.2014.16>