

Perubahan Profil Tekstur Ketupat selama Penyimpanan

Changes in Texture Characteristics of Ketupat during Storage

Isnaini Rahmadi^{1,2*}, Sugiyono Sugiyono², dan Nugraha Edhi Suyatma²

¹Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi Sumatera, Lampung

²Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB University, Jawa Barat

* Email: isnaini.rahmadi@tp.itera.ac.id

Disubmit: 01 Juli 2021 Direvisi: 13 Juli 2021 Diterima: 31 Juli 2021

ABSTRAK

Beras merupakan makanan pokok bagi lebih dari setengah penduduk dunia. Ketupat merupakan produk olahan beras yang menjadi bagian dari budaya Indonesia. Ketupat memiliki umur simpan yang singkat. Suhu penyimpanan yang berbeda diduga memengaruhi profil tekstur ketupat. Penelitian bertujuan untuk memperoleh data pengaruh amilosa beras dan persentase pengisian ketupat pada perubahan profil tekstur ketupat selama penyimpanan pada suhu yang berbeda. Karakterisasi tekstur ketupat dilaksanakan pada dua suhu, yaitu suhu ruang dan dingin. Ketupat dibuat dengan beras varietas IR 64 dan Pandan Wangi. Selama penyimpanan suhu ruang, beras beramilosa tinggi serta persentase pengisian ketupat yang lebih rendah diperoleh ketupat dengan elastisitas yang rendah. Elastisitas meningkat selama penyimpanan pada suhu ruang, tetapi selama penyimpanan suhu dingin elastisitas tidak berubah. Amilosa beras serta persentase pengisian yang lebih tinggi diperoleh nilai daya kunyah ketupat tinggi selama penyimpanan disuhu dingin, tetapi saat kondisi suhu ruang kadar amilosa tidak berpengaruh pada daya kunyah. Selama penyimpanan, baik disuhu ruang ataupun suhu dingin, nilai daya kunyah ketupat meningkat. Kelengketan ketupat tidak dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan persentase pengisian ketupat.

Kata kunci: Beras, Ketupat, Suhu Penyimpanan, Tekstur.

ABSTRACT

Rice is a staple food for more than half of the world's population. Ketupat is an Indonesian indigenous food made from rice. However, ketupat has short a shelf life. The differences in storage temperatures might affect the texture characteristics. The objective of this research was to observe the effect of amylose content and the percentage of ketupat filling on the change of texture characteristics of ketupat during storage at different temperatures. Characterizations of ketupat during storage were conducted in two temperature conditions, i.e. room temperature and cold temperature. Ketupat was produced by using IR 64 and Pandan Wangi rice varieties. The higher amylose content and the lower percentage of ketupat filling resulted in the lower of ketupat springiness during storage at room temperature. The springiness of ketupat also increased during storage at room temperature, but it did not change significantly during storage at cold temperature. The higher amylose content and the percentage of ketupat filling resulted in the higher of ketupat chewiness during storage at cold temperature. However, at room temperature, the chewiness was not affected by the amylose content. The chewiness of ketupat increased during storage at room temperature and cold temperature. The amylose content and the percentages of ketupat filling did not affect adhesiveness, of the ketupat during storage.

Keywords: Ketupat, Rice, Storage Temperature, Texture.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, beras merupakan komoditas pangan utama karena hampir seluruh penduduknya mengkonsumsi olahan beras. Fakta ini menunjukkan bahwa beras memiliki nilai yang sangat strategis karena menguasai hajat hidup orang banyak (Rohman & Maharani, 2017). Tingginya konsumsi ini karena beras dianggap mengandung karbohidrat yang diperlukan tubuh serta dikenal dengan kandungan vitamin dan mineralnya yang tinggi (Pamungkas *et al.*, 2013).

Beras umumnya dikonsumsi dalam bentuk nasi dengan metode pemasakan tertentu. Metode pemasakan yang terlibat memengaruhi tekstur nasi yang dihasilkan. Tekstur nasi ini umumnya menjadi parameter kualitas nasi yang dinyatakan dengan kelengketan, kelembutan saat disentuh, dan kekerasan. Kualitas nasi juga dipengaruhi oleh proses pemasakan, seperti volume air yang digunakan, suhu, dan waktu pemasakan. Peningkatan suhu dan adanya air menyebabkan pati membengkak, ikatan antar amilosa terlepas, amilopektin larut dalam air, dan granula pati pecah (Tao *et al.*, 2018).

Pengolahan beras menjadi suatu produk juga bergantung pada kondisi beras dan teknik yang digunakan. Beras umumnya dimasak menjadi nasi. Produk olahan beras lain yang juga umum ditemukan berupa lontong, nasi goreng, nasi tim, nasi uduk dan lainnya (Hidayati & Ismawati, 2014). Teknik-teknik yang terlibat dalam proses memasak beras mempengaruhi kualitas olahan beras yang dihasilkan, seperti tekstur yang menjadi atribut penting produk tersebut (Gavahian *et al.*, 2019; Li *et al.*, 2016). Tekstur pada produk olahan beras juga dipengaruhi oleh molekul penyusun pati beras. Pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin dengan rasio tertentu menjadi parameter penting dalam proses pengolahan beras (Ashwar *et al.*, 2016; Kusnandar, 2010; Lin *et al.*, 2019).

Ketupat ialah produk olahan beras yang merupakan bagian dari budaya Indonesia. Ketupat dapat menjadi sumber karbohidrat karena terbuat dari beras yang diolah seperti nasi dan dibungkus dengan daun kelapa muda atau janur. Ketupat dianggap sebagai salah satu makanan yang digemari karena memiliki tekstur yang lebih kenyal dan rasa yang lebih gurih (Fadhilah & Margawati, 2016). Ketupat juga erat kaitannya pada agama karena bagian dari tradisi Idul Fitri. Ketupat dapat dikonsumsi sebagai menu harian di berbagai wilayah dengan budaya khas dalam mempersiapkan serta menghidangkannya (Rianti *et al.*, 2018).

Ketupat merupakan suatu jenis makanan dari beras yang dimasak dengan dibungkus dengan janur yang dianyam dalam bentuk segitiga, berlian atau belah ketupat (Fadhilah & Margawati, 2016). Pengisian ketupat dengan beras umumnya sekitar satu hingga dua pertiga ukuran anyaman janur. Jumlah beras yang ditambahkan ini sangat berpengaruh terhadap tekstur ketupat. Jika beras terlalu sedikit, maka ketupat memiliki tekstur lembek. Sebaliknya, jika beras terisi terlalu banyak, maka ketupat memiliki tekstur keras. Selain itu, dari berbagai jenis beras yang tersedia di Indonesia, ketupat umumnya dibuat dengan beras pulen, yaitu beras yang memiliki tekstur lunak dan lengket, dengan kandungan amilosa sedang hingga rendah. Walaupun demikian, di beberapa daerah ketupat juga dibuat dengan varietas beras pera atau beras dengan amilosa tinggi (Rianti *et al.*, 2018).

Penampakan fisik ketupat berbeda dengan produk olahan beras lainnya meskipun berasal dari varietas beras yang sama. Hal ini diduga karena berbagai faktor selama

proses pengolahan ketupat. Faktor-faktor tersebut diantaranya metode perebusan dan proses pemasakan yang lama (Rianti *et al.*, 2018). Selain itu, persentase pengisian ketupat atau perbandingan volume beras terhadap volume anyaman janur dan penyimpanan juga diduga berpengaruh pada profil tekstur ketupat.

Ketupat setidaknya dapat disimpan selama dua hari di tempat yang sejuk dan lebih lama jika disimpan pada kondisi suhu rendah (Rianti *et al.*, 2018). Ketupat yang disimpan dalam suhu dingin menyebabkan pati beras yang terkandung di dalamnya mengalami retrogradasi. Retrogradasi merupakan fenomena pembentukan kembali ikatan-ikatan hidrogen dari molekul-molekul amilosa dan amilopektin dalam gel pati. Proses pendinginan menyebabkan ikatan hidrogen tersebut semakin kuat (Kusnandar, 2010).

Selama proses penyimpanan ketupat, baik pada suhu ruang maupun suhu dingin diduga memengaruhi profil tekstur ketupat. Data ilmiah berkaitan dengan pengaruh kandungan amilosa beras dan persentase pengisian ketupat pada profil tekstur ketupat juga belum tersedia. Berdasarkan hal tersebut, maka perubahan profil tekstur ketupat selama penyimpanan perlu diketahui. Sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh amilosa beras serta persentase pengisian ketupat pada perubahan profil tekstur ketupat selama penyimpanan pada suhu ruang maupun suhu dingin.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak Bulan Maret hingga Mei 2019. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB University.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah dua varietas beras kualitas premium, yaitu varietas IR 64 merk Yoa Food yang beramilosa sedang (24,9 %) dan varietas Pandan Wangi merk Topi Koki yang beramilosa rendah (20,4%) (Li *et al.*, 2017), serta air untuk memasak ketupat. Pembungkus ketupat dibuat dari janur yang diperoleh dari Gang Aut, Jalan Suryakencana, Kota Bogor.

Alat yang digunakan untuk membuat ketupat adalah kompor, panci presto (32 cm, 20 L, tekanan maksimal 80 kPa, $T \pm 115$ °C, Airlux), termometer (Infrared Thermometer Laser IR Led GM320) serta refrigerator suhu 5 °C (GEA). Alat untuk analisis profil tekstur ialah *texture analyzer TA-XT 21*.

Metode

Pembuatan ketupat mengacu pada Rianti *et al.*, (2018) yang diawali dengan memilih janur, kemudian dianyam berbentuk belah ketupat seperti ditunjukkan oleh Gambar 1. Setelah proses anyaman selesai, beras sesuai persentase pengisian dicuci dan ditiriskan, kemudian dimasukkan ke dalam anyaman janur. Sampel ketupat dibuat dari beras varietas IR 64 dengan persentase pengisian 50 % (IR50) dan 60 % (IR60), dan dari beras varietas Pandan Wangi dengan persentase pengisian 50 % (PW50) dan 60 % (PW60).



Gambar 1. Bentuk ketupat (Rahmadi *et al.*, 2019)

Ketupat dimasukkan ke panci presto dan ditambahkan air hingga merendam ketupat. Kompor dinyalakan hingga panci presto berbunyi. Kemudian dilanjutkan pemanasan selama 30 menit dan dilakukan pengukuran suhu presto setiap 10 menit. Selanjutnya, kompor dimatikan dan tunggu hingga tekanan dan suhunya turun. Panci dibuka, ketupat kemudian dibilas dengan air bersih. Ketupat selanjutnya digantung hingga tidak ada lagi air yang menetes. Ketupat selanjutnya dikondisikan pada suhu ruang (26-29 °C) dan suhu dingin (5 °C).

Tekstur ketupat dianalisis dengan metode *Texture Profile Analysis* (TPA) menggunakan instrumen *Texture Analyzer TA-XT 21*. Sampel ketupat dipotong dadu berukuran 3.5x3x2 cm ditekan menggunakan *probe* (diameter 75 mm) sebanyak 2 kali. Kecepatan probe diatur 2 mm/s dan sampel ditekan sampai 30 % dari tinggi awalnya. Karakteristik yang diamati meliputi elastisitas (*springiness*), daya kunyah (*chewiness*) dan kelengketan (*adhesiveness*) yang didapatkan dari *software*. Nilai elastisitas, daya kunyah, dan kelengketan diperoleh dari grafik dan rumus sebagai berikut.

$$\text{Daya kunyah (gf)} = \frac{\text{Length 2}}{\text{Length 1}} \times \left(\frac{\text{Area 2}}{\text{Area 1}} \times H \right)$$

$$\text{Elastisitas (\%)} = \frac{\text{Length 2}}{\text{Length 1}} \times 100 \%$$

$$\text{Kelengketan (gfs)} = \text{Adhesiveness (Area 3)}$$

Ketupat diamatin selama penyimpanan. Suhu ruang ditetapkan sebanyak 4 titik atau selama 3 hari, yaitu hari ke-0, ke-1, ke-2 dan ke-3. Hal ini karena pada hari ke-4 ketupat telah basi yang ditunjukkan dengan adanya lendir dan aroma tidak sedap. Penyimpanan suhu dingin ditetapkan selama 9 hari dengan 5 titik analisis, yaitu hari ke-1, ke-2, ke-3, ke-6 dan ke-9 berdasarkan peningkatan kekerasan ketupat dan hancurnya ketupat saat ditekan *probe* TPA.

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Generalized Linear Model* (GLM) non faktorial dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Korelasi antar profil tekstur ketupat selama penyimpanan dihitung dengan *Pearson*. Pengujian statistik

selama penyimpanan dilakukan secara terpisah antar suhu penyimpanan. *Software* yang digunakan dalam mengolah data ini adalah IBM SPSS *Statistics version 24* pada taraf kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Elastisitas

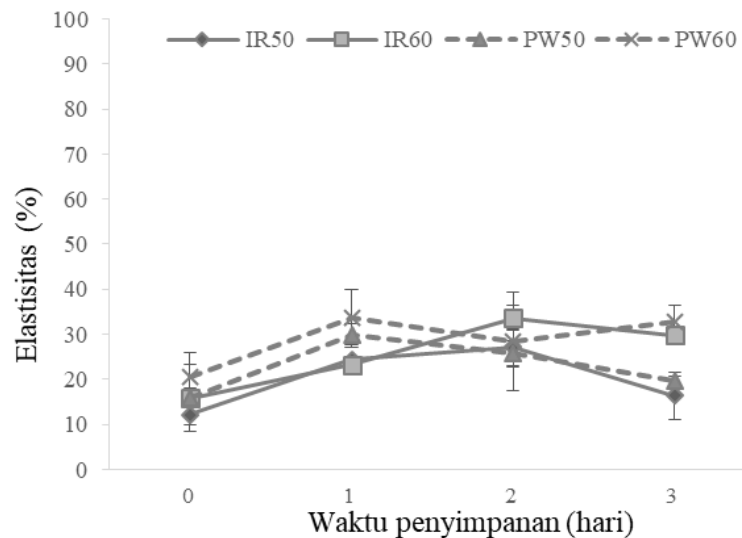
Elastisitas atau *springiness* didefinisikan sebagai kemampuan produk pangan untuk kembali kebentuk dan ukuran semula setelah mengalami gaya (Thomas *et al.*, 2014). Elastisitas dihitung berdasarkan rasio antara jarak *peak* kedua terhadap jarak *peak* pertama.

Nilai elastisitas ketupat selama penyimpanan suhu ruang berkisar antara 10.48 % sampai 38.19 %. Hasil analisis data dengan GLM, selama penyimpanan suhu ruang menunjukkan bahwa kadar amilosa beras dan persentase pengisian ketupat berpengaruh nyata terhadap elastisitas ketupat ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa IR50 tidak berbeda dengan PW50, tetapi berbeda nyata dengan IR60 dan PW60. Elastisitas ketupat PW50 tidak berbeda dengan IR60 tetapi berbeda dengan PW60, IR60 tidak berbeda dengan PW60.

Hasil analisis data dengan GLM selama penyimpanan suhu ruang, menunjukkan hari penyimpanan berpengaruh nyata terhadap elastisitas ketupat ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa elastisitas ketupat penyimpanan hari ke-0 berbeda dengan hari ke-1, ke-2 dan ke-3. Data memperlihatkan terdapat peningkatan elastisitas setelah penyimpanan hari ke-0. Gambar 2 menunjukkan perubahan elastisitas ketupat selama penyimpanan suhu ruang.

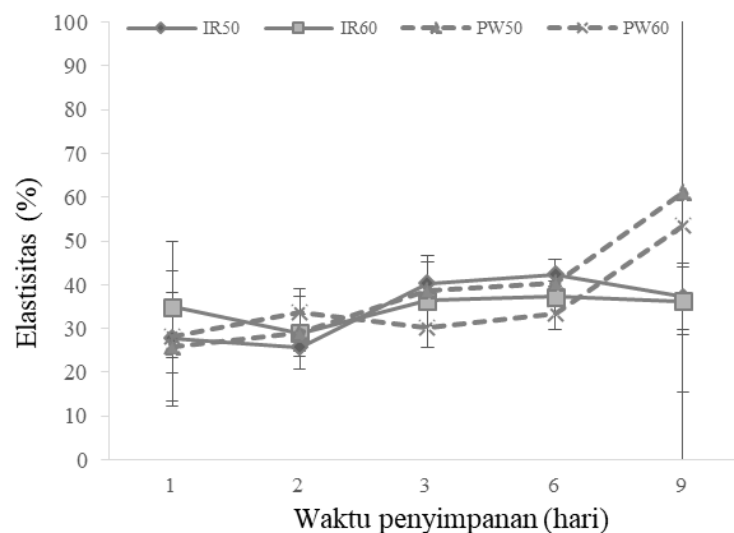
Nilai elastisitas ketupat selama penyimpanan suhu dingin berkisar antara 13.45 % sampai 93.61 %. Hasil analisis data dengan GLM, ketupat yang disimpan pada suhu dingin menunjukkan bahwa kadar amilosa beras, persentase pengisian ketupat dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap elastisitas ketupat ($p < 0.05$). Gambar 3 menunjukkan perubahan elastisitas ketupat selama penyimpanan suhu dingin.

Ketupat dari beras Pandan Wangi memiliki elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan ketupat dari beras IR 64. Persentase pengisian ketupat yang tinggi juga menghasilkan elastisitas yang tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Biduski *et al.*, (2018) bahwa pati beramilosa rendah yang digelatinisasi panas atau dipanaskan di atas suhu gelatinisasinya menunjukkan elastisitas yang lebih tinggi. Elastisitas ketupat dapat dikaitkan dengan kekenyalan (*firminess*) ketupat pada waktu penyimpanan tertentu, terutama pada penyimpanan hari ke-0. Menurut Indiarito *et al.*, (2012) elastisitas akan meningkat dengan meningkatnya kadar air. Persediaan air yang cukup dan ruang ketupat yang terbatas menyebabkan antar butir beras saling menyatu dan menyebabkan ketupat menjadi kenyal dan kompak. Kekenyalan ketupat ini menjadi salah satu karakteristik yang meningkatkan konsumsi ketupat karena digemari sebagai menu harian (Fadhilah & Margawati, 2016).



Gambar 2. Perubahan elastisitas ketupat selama penyimpanan suhu ruang

Peningkatan nilai elastisitas ketupat selama penyimpanan tidak sepenuhnya menggambarkan tingkat kekenyalan. Hal ini karena elastisitas hanya menggambarkan waktu pemulihan antara akhir gigitan pertama dan awal gigitan kedua (Indiarto *et al.*, 2012). Hasil penelitian setelah penyimpanan hari pertama pada suhu ruang menunjukkan terjadi peningkatan elastisitas dan tidak menggambarkan peningkatan kekenyalan ketupat. Namun, hasil ini dapat berkaitan dengan peningkatan kekerasan ketupat akibat berkurangnya air selama penyimpanan.



Gambar 3. Perubahan elastisitas ketupat selama penyimpanan suhu dingin

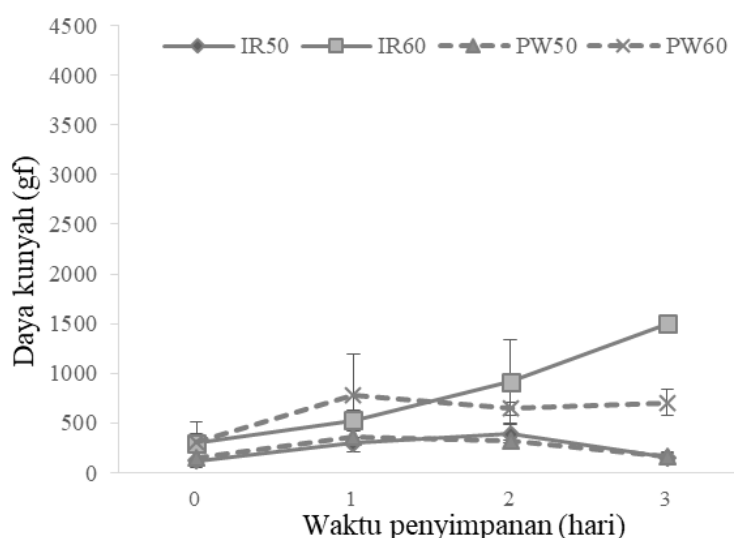
Hasil ini juga diperoleh pada penyimpanan ketupat suhu dingin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai elastisitas ketupat suhu dingin lebih tinggi dibandingkan suhu ruang. Hal ini disebabkan karena hilangnya sejumlah air dan adanya peningkatan tingkat kekerasan ketupat selama penyimpanan, sehingga ketika ditekan ketupat tidak mengalami perubahan bentuk yang signifikan.

Daya Kunyah

Daya kunyah atau *chewiness* merupakan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah bahan pangan padat hingga siap untuk ditelan dengan satuan gram *force* (gf). Daya kunyah adalah hasil perkalian antara kekerasan, daya kohesif dan elastisitas. *Chewiness* merupakan profil tesktur yang paling sulit diukur secara tepat. Hal ini karena melibatkan *compressing*, *shearing*, *piercing*, *grinding*, *tearing* dan *cutting* dalam jangka waktu yang bersamaan (Indiarto *et al.*, 2012).

Nilai daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu ruang berkisar antara 82.82 gf sampai 1 542.45 gf. Hasil analisis data dengan GLM menunjukkan bahwa persentase pengisian ketupat berpengaruh terhadap daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu ruang ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa daya kunyah ketupat IR50 dan PW50 berbeda nyata dengan IR60 dan PW60.

Hasil analisis data dengan GLM, menunjukkan bahwa selama penyimpanan suhu ruang daya kunyah ketupat dipengaruhi nyata oleh hari penyimpanan ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa penyimpanan hari ke-0 daya kunyah ketupat tidak berbeda nyata dengan hari ke-1, tetapi berbeda dengan hari ke-2 dan ke-3. Penyimpanan hari ke-2 tidak berbeda nyata dibandingkan hari ke-1 maupun ke-3. Gambar 4 menunjukkan perubahan daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu ruang.

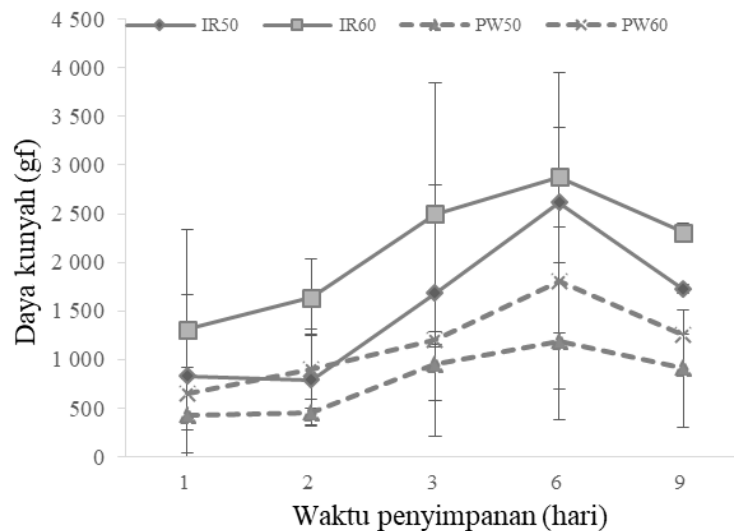


Gambar 4. Perubahan daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu ruang

Nilai daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu dingin berkisar antara 151.62 gf sampai 3 558.69 gf. Hasil analisis data dengan GLM menunjukkan bahwa kadar amilosa beras dan persentase pengisian ketupat berpengaruh nyata terhadap daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu dingin ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa daya kunyah ketupat PW50 tidak berbeda dengan PW60, tetapi berbeda nyata dengan IR50 dan IR60, IR50 berbeda nyata dengan IR60, sedangkan IR50 tidak berbeda dengan PW60.

Hasil analisis data dengan GLM ketupat yang disimpan pada suhu dingin menunjukkan bahwa penyimpanan berpengaruh nyata terhadap daya kunyah ketupat ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa penyimpanan selama hari ke-1

dan ke-2 tidak menunjukkan perbedaan daya kunyah ketupat, tetapi berbeda dengan hari ke-3, ke-6 dan ke-9. Gambar 5 menunjukkan perubahan daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu dingin.



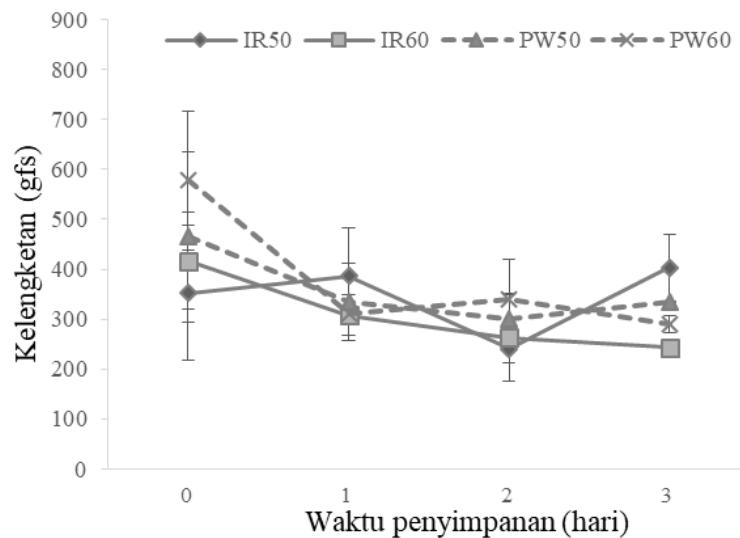
Gambar 5. Perubahan daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu dingin

Nilai daya kunyah menunjukkan besarnya usaha yang dibutuhkan untuk mengubah bentuk atau mengunyah makanan. Semakin tinggi daya kunyah produk pangan, maka semakin sulit untuk dikunyah (Jonathan *et al.*, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase pengisian ketupat yang tinggi mengakibatkan nilai daya kunyah ketupat juga tinggi. Hal ini berarti persentase pengisian ketupat yang tinggi mengakibatkan ketupat sulit untuk dikunyah. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa daya kunyah ketupat meningkat selama penyimpanan, baik pada suhu ruang maupun pada suhu dingin.

Kelengketan

Kelengketan atau *adhesiveness* adalah karakteristik yang menggambarkan kelengketan makanan pada gigi saat dikunyah. Nilai kelengketan menunjukkan energi yang dibutuhkan untuk mengatasi kekuatan tarik menarik antara permukaan makanan dan permukaan *probe* pengujian (Qiu *et al.*, 2020). Nilai kelengketan diperoleh dari kurva negatif (A_3) dari grafik TPA (Zhou *et al.*, 2007).

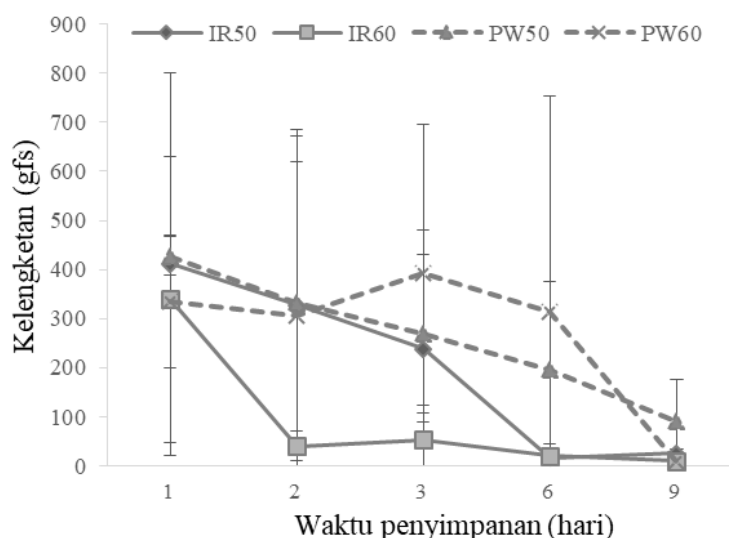
Nilai kelengketan ketupat selama penyimpanan suhu ruang berkisar antara 201.75 gfs sampai 675.70 gfs. Hasil analisis data dengan GLM menunjukkan bahwa lama penyimpanan suhu ruang berpengaruh nyata terhadap kelengketan ketupat, sedangkan kadar amilosa beras dan persentase pengisian ketupat tidak berpengaruh nyata ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan penyimpanan hari ke-0 terdapat perbedaan yang nyata pada kelengketan ketupat dibandingkan hari ke-1, ke-2 dan ke-3. Kelengketan ketupat pada penyimpanan suhu ruang hari ke-1, ke-2 dan ke-3 tidak berbeda nyata. Gambar 6 menunjukkan perubahan kelengketan ketupat selama penyimpanan suhu ruang.



Gambar 6. Perubahan kelengketan ketupat selama penyimpanan suhu ruang

Nilai kelengketan ketupat selama penyimpanan suhu dingin antara 0.00 gfs sampai 687.15 gfs. Hasil analisis data dengan GLM menunjukkan bahwa penyimpanan suhu dingin berpengaruh nyata terhadap kelengketan ketupat, sedangkan kadar amilosa beras dan persentase pengisian ketupat tidak berpengaruh nyata ($p < 0.05$). Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan penyimpanan selama tiga hari (hari ke-1, ke-2 dan ke-3) pada suhu dingin tidak berbeda nyata pada kelengketan ketupat, penurunan kelengketan berbeda signifikan selama penyimpanan hari ke-6 dan ke-9. Kelengketan ketupat selama penyimpanan suhu dingin tidak berbeda nyata pada penyimpanan hari ke-3, ke-6 dan ke-9. Gambar 7 menunjukkan perubahan kelengketan ketupat selama penyimpanan suhu dingin.

Ketupat memiliki nilai kelengketan karena dimasak dalam kondisi terendam air. Menurut Li & Gilbert, (2018) dengan meningkatnya air untuk memasak nasi akan menurunkan kekerasan dan kelengketannya meningkat. Air diserap oleh butiran pati dapat bertindak sebagai *plasticizer* di daerah amorf dan menghasilkan tekstur yang kenyal dan lengket (Qiu *et al.*, 2020). Selama penyimpanan, sejumlah air keluar sebagai akibat dari retrogradasi. Hal ini menjelaskan bahwa ketupat pada penyimpanan hari ke-0 lebih tinggi dari hari lainnya selama penyimpanan suhu ruang. Hasil yang sama juga diperoleh selama penyimpanan suhu dingin, semakin lama penyimpanan menyebabkan ketupat kehilangan sifat lengketnya.



Gambar 7. Perubahan kelengketan ketupat selama penyimpanan suhu dingin

Koefisien Korelasi antar Profil Tekstur Ketupat

Uji korelasi antar karakteristik sampel ketupat dilakukan selama penyimpanan suhu ruang dan penyimpanan suhu dingin. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antar profil tekstur ketupat selama penyimpanan. Antar karakteristik ketupat dinyatakan memiliki korelasi yang kuat apabila memiliki nilai korelasi lebih kecil dari -0.7 (korelasi berbanding terbalik) dan lebih besar dari 0.7 (korelasi berbanding lurus).

Hasil uji korelasi selama penyimpanan pada suhu ruang menunjukkan antar profil tekstur terdapat korelasi yang kuat. Semakin tinggi nilai elastisitas, maka akan meningkat nilai daya kunyah. Nilai kelengketan tidak memiliki korelasi dengan parameter lainnya. Hasil uji korelasi antar profil tekstur ketupat selama penyimpanan suhu ruang secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Korelasi antar profil tekstur ketupat selama penyimpanan suhu ruang

Karakteristik	Elastisitas	Daya kunyah
Daya kunyah	0.7176	
Kelengketan	-0.6041	-0.5532

Keterangan: Nilai lebih besar dari 0.7 memiliki korelasi kuat

Tanda (-) menunjukkan korelasi sebaliknya

Nilai elastisitas dan daya kunyah ketupat selama penyimpanan suhu ruang memiliki hubungan berbanding lurus. Hasil ini diduga berhubungan dengan berkurangnya kadar air ketupat selama penyimpanan pada suhu ruang. Semakin berkurangnya kadar air ketupat selama penyimpanan pada suhu ruang, menghasilkan semakin tinggi nilai elastisitas dan daya kunyah ketupat.

Hasil berbeda korelasi antar karakteristik ketupat selama penyimpanan dingin. Hasil uji menunjukkan hanya terdapat korelasi antara daya dan kelengketan dengan hubungan berbanding terbalik. Hasil uji korelasi antar profil tekstur ketupat selama penyimpanan suhu dingin secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Korelasi antar profil tekstur ketupat selama penyimpanan suhu dingin

Karakteristik	Elastisitas	Daya kunyah
Daya Kunyah	0.2277	
Kelengketan	-0.5874	-0.7246

Keterangan: Nilai lebih besar dari 0.7 memiliki korelasi kuat
Tanda (-) menunjukkan korelasi sebaliknya

SIMPULAN

Kadar amilosa beras dan persentase pengisian ketupat berpengaruh pada profil tekstur ketupat selama penyimpanan. Kadar amilosa beras yang tinggi dan persentase pengisian ketupat yang rendah, menghasilkan elastisitas ketupat yang rendah dan meningkat selama penyimpanan selama penyimpanan suhu ruang, sedangkan pada suhu dingin keduanya tidak berpengaruh pada elastisitas ketupat. Kadar amilosa beras dan persentase pengisian ketupat yang tinggi, menghasilkan nilai daya kunyah ketupat yang tinggi selama penyimpanan pada suhu dingin. Selama penyimpanan pada suhu ruang, nilai daya kunyah dipengaruhi oleh persentase pengisian ketupat, sedangkan kadar amilosa beras tidak berpengaruh. Nilai daya kunyah ketupat meningkat selama penyimpanan pada suhu ruang maupun suhu dingin. Kadar amilosa dan persentase pengisian ketupat tidak berpengaruh pada kelengketan ketupat selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin. Ketupat selama penyimpanan mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashwar, B. A., Gani, A., Wani, I. A., Shah, A., Ahmad, F., & Saxena, D. C. (2016). Production of resistant starch from rice by dual autoclaving-retrogradation treatment: Invitro digestibility, thermal and structural characterization. *Food Hydrocolloids*, 56, 108–117. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.12.004>
- Biduski, B., Max, W., Colussi, R., Lisie, S., El, D. M., Lim, L., Renato, Á., Dias, G., & Zavareze, R. (2018). International Journal of Biological Macromolecules Starch hydrogels: The influence of the amylose content and gelatinization method. *International Journal of Biological Macromolecules*, 113, 443–449. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.02.144>
- Fadhilah, E., & Margawati, A. (2016). Analisis keamanan mikrobiologi dan logam berat (AS) ketupat air tanjung. *Journal of Nutrition College*, 5(3), 114–119. <https://doi.org/10.14710/jnc.v5i3.16375>
- Gavahian, M., Chu, Y.-H., & Farahnaky, A. (2019). Effects of ohmic and microwave cooking on textural softening and physical properties of rice. *Journal of Food Engineering*, 243(331), 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.09.010>
- Hidayati, R., & Ismawati, R. (2014). Peningkatan kualitas olahan beras sebagai makanan pokok melalui penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*). *E-Jurnal Boga*, 03, 205–211.
- Indiarto, R., Nurhadi, B., & Subroto, E. (2012). Kajian karakteristik tekstur (texture profil analysis) dan organoleptik daging ayam asap berbasis teknologi asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 5(2), 106–116.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0>
- Jonathan, A. A. T., Trisnawati, C. Y., & Sutedja, A. M. (2016). Pengurangan kuning telur pada beberapa konsentrasi gum xanthan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik cake beras rendah lemak. *Jurnal Agroteknologi*, 10(01), 1–11.
- Kusnandar, F. (2010). *Kimia pangan komponen makro*. Dian Rakyat.
- Li, H., Fitzgerald, M. A., Prakash, S., Nicholson, T. M., & Gilbert, R. G. (2017). The molecular structural features controlling stickiness in cooked rice, a major palatability determinant. *Scientific Reports*, 7(September 2016), 1–12. <https://doi.org/10.1038/srep43713>
- Li, H., & Gilbert, R. G. (2018). Starch molecular structure : The basis for an improved understanding of cooked rice texture. *Carbohydrate Polymers*, 195(April), 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.04.065>
- Li, H., Prakash, S., Nicholson, T. M., Fitzgerald, M. A., & Gilbert, R. G. (2016). Instrumental measurement of cooked rice texture by dynamic rheological testing and its relation to the fine structure of rice starch. *Carbohydrate Polymers*, 146, 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.03.045>
- Lin, L., Guo, K., Zhang, L., Zhang, C., Liu, Q., & Wei, C. (2019). Food Hydrocolloids Effects of molecular compositions on crystalline structure and functional properties of rice starches with different amylopectin extra-long chains. *Food Hydrocolloids*, 88(May 2018), 137–145. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.09.033>
- Pamungkas, B., Susilo, B., & Komar, N. (2013). Uji sifat fisik dan sifat kimia nasi instan (IRSOYBEAN) bersubstitusi larutan kedelai (Glycine max). *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(3), 213–223.
- Qiu, S., Punzalan, E. M., Abbaspourrad, A., & Padilla-zakour, O. I. (2020). Food Hydrocolloids High water content , maltose and sodium dodecyl sulfate were effective in preventing the long-term retrogradation of glutinous rice grains - A comparative study. *Food Hydrocolloids*, 98, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105247>
- Rahmadi, I., Sugiyono, & Suyatna, N. E. (2019). Teknologi Pengolahan Ketupat: Perubahan Karakteristik Fisikokimia dan Mikrobiologi selama Pengolahan dan Penyimpanan. *Jurnal Pangan*, 28(2), 161–170. <https://doi.org/https://doi.org/10.33964/jp.v28i2.437>
- Rianti, A., Novenia, A. E., Christopher, A., Lestari, D., & Parassih, E. K. (2018). Ketupat as traditional food of Indonesian culture. *Journal of Ethnic Foods*, 5(1), 4–9. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2018.01.001>
- Rohman, A., & Maharani, A. D. (2017). Proyeksi kebutuhan konsumsi pangan beras. *Journal of Sustainable Agriculture*, 32(1), 29–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/carakatani.v32i1.12144>
- Tao, K., Li, C., Yu, W., Gilbert, R. G., & Li, E. (2018). How amylose molecular fine structure of rice starch affects functional properties. *Carbohydrate Polymers*, 204, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.09.078>
- Thomas, R., Yeoh, T., Wan-Nadiah, W., & Bhat, R. (2014). Quality evaluation of flat rice noodles (Kway Teow) prepared from bario and basmati rice. *Sains Malaysiana*, 43(3), 339–347.
- Zhou, Z., Robards, K., Helliwell, S., & Blanchard, C. (2007). *Food Chemistry Effect of storage temperature on cooking behaviour of rice*. 105, 491–497. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.005>