

Karakteristik Tepung dari Beras Pecah Kulit dengan Metode Pregelatinisasi

Budi Suarti¹⁾ *, Alhabi Wannawa²⁾

1) Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

2) Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,, Indonesia

*Corresponding Email: budisuarti@umsu.ac.id

Ringkasan- Beras Pecah kulit merupakan beras hasil penggilingan padi dengan melepaskan sekam dan masih mengandung bekatul dibandingkan beras sosoh sehingga beras pecah kulit memiliki kandungan gizi dan beberapa senyawa bioaktif. Namun beras pecah kulit memiliki nilai organoleptik tekstur dan aroma yang rendah sehingga konsumen tidak menyukainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan karakterisasi sifat fisikokimia tepung pregelatinisasi dari beras pecah kulit (varietas Ciherang). Analisis yang dilakukan yaitu warna L^* , a^* , b^* , kadar air, aktivitas antioksidan, dan organoleptik (tekstur dan aroma). Metode penelitian menggunakan dua factor, factor 1 : suhu pregelatinisasi 75 °C, 85 °C, 95 °C dan factor 2 : Lama pregelatinisasi 7,5, 10, 12,5 menit. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Suhu dan lama pregelatinisasi dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari tepung beras pecah kulit. Modifikasi tepung dengan cara pregelatinisasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, tekstur dan aroma. Sedangkan semakin meningkat suhu dan lama pregelatinisasi maka dapat menyebabkan penurunan warna L , a^* , dan b^* serta kadar air.

Kata Kunci: Beras pecah kulit, Ciherang, Fisikokimia, Pregelatinisasi, Suhu

PENDAHULUAN

Beras Pecah kulit merupakan beras hasil penggilingan padi dengan melepaskan sekam dan masih mengandung bekatul sedangkan beras sosoh hasil penggilingan dengan melepaskan sekam dan bekatulnya. Beras pecah kulit memiliki bekatul sekitar 8-10%, dimana di dalam bekatul mengandung zat gizi dan komponen bioaktif sehingga beras pecah kulit memiliki sifat fungsional yang bermanfaat untuk kesehatan. Akan tetapi beras pecah kulit memiliki nilai sensory tekstur dan aroma yang rendah sehingga konsumen tidak menyukainya. Bekatul adalah hasil dari proses penggilingan padi yaitu lapisan perikarp atau lapisan luar dan bagian lembaga beras. Beras berdasarkan kelompok pigmen, ada yang berpigmen (beras hitam dan merah) dan tanpa pigmen (beras putih) (Suarti, dkk, 2021).

Beras pecah kulit memiliki kandungan gizi dan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan beras sosoh (Suarti, dkk, 2024). Hal ini disebabkan karena Beras Pecah Kulit mengandung lemak, protein, vitamin, serat pangan, mineral, fenolik, antosianin, dan flavonoid. Beras pecah kulit juga memiliki kandungan amilosa lebih tinggi daripada beras sosoh. Beras yang mengandung amilosa tinggi biasanya memiliki Indeks Glikemik yang rendah (Suarti, dkk, 2023).

Penerimaan konsumen akan beras pecah kulit perlu ditingkatkan dengan cara pengembangan pemanfaatan beras pecah kulit menjadi produk olahan. Salah satunya dengan cara pengolahan menjadi tepung modifikasi.

Salah satu upaya memperbaiki karakteristik tepung dapat dilakukan dengan cara memodifikasi sifat fungsional menggunakan metode beberapa metode yaitu pregelatinisasi, enzimatis, dan asam. Umumnya penggunaan metode dengan proses pregelatinisasi lebih mudah dan efisien karena metode pregelatinisasi menggunakan proses modifikasi pati secara fisik dengan proses pemanasan pada suhu kisaran temperatur gelatinisasi.

Kualitas tepung penting untuk ditingkatkan agar penggunaannya sebagai bahan baku dapat lebih berkembang dalam pengolahan pangan menjadi lebih luas. Perlakuan modifikasi ini bertujuan agar tepung beras pecah kulit (BPK) menghasilkan karakteristik tepung yang diinginkan dan lebih diaplikasikan dalam pengembangan untuk menjadi produk yang berbasis karbohidrat dan memiliki antioksidan yang tinggi. Pregelatinisasi merupakan modifikasi fisik untuk mendapatkan karakteristik tepung beras yang lebih baik. Perlakuan waktu dan suhu pregelatinisasi dapat menyebabkan kandungan antosianin menurun (Muchlisyyah et al., 2020).

Tepung pregelatinisasi merupakan tepung yang telah melalui proses pemanasan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengeringan agar memiliki sifat mudah terdispersi di dalam air dingin memiliki suspensi yang stabil. Pada umumnya penambahan tepung pregelatinisasi sering

Dilakukan agar meningkatkan viskositas adonan dan memperlambat difusi gas sehingga pertumbuhan gelembung-gelembung kecil menjadi sulit (Fairouz et al., 2018).

Manfaat tepung pregelatinisasi terhadap produk olahan roti, peningkatan suhu pregelatinisasi dapat meningkatkan volume roti. Selain itu penambahan tepung pregelatinisasi dapat menyebabkan kadar air yang lebih tinggi. Pati pregelatinisasi berperan sebagai

hidrokoloid dalam adonan roti, karena struktur kristal granular pati yang terganggu meningkatkan ikatan antara molekul air dan rantai pati. Dengan demikian, pati pregelatinisasi menahan lebih banyak air daripada pati biasa karena adanya gugus hidroksil pada struktur hidrokoloid. Tekstur merupakan kriteria utama dalam menilai kualitas produk karena hubungannya yang erat dengan persepsi konsumen terhadap kesegaran. Tepung pregelatinisasi dapat menurunkan kekerasan roti. Efek positif ini dikaitkan dengan peningkatan volume dan porositas remah roti, Pati tergelatinisasi terbukti menurunkan nilai L^* dan meningkatkan nilai a^* . Perbedaan warna dapat disebabkan oleh dua alasan. Yaitu pati pregelatinisasi memengaruhi porositas, dan akibatnya memengaruhi pantulan cahaya dan kecerahan. pati alami tidak dapat menyerap air dan meningkatkan viskositasnya pada suhu sekitar (Jian-yaQian, 2021).

Temperatur atau suhu adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap proses pregelatinisasi. Pati yang tidak dipanaskan pada suhu yang tepat maka pengembangan granula pati menjadi tidak sesuai dan tidak memiliki sifat yang diinginkan Pembuatan tepung pregelatinisasi biasanya dilakukan dengan proses pencucian, pengirisan, pemanasan, pembuangan air, pengeringan, penggilingan dan pengayakan (Muchlisyyah et al., 2016). Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian ini, untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pregelatinisasi terhadap karakteristik tepung beras pecah kulit (BPK).

METODE PENELITIAN

2.1. Persiapan Sampel Beras Pecah Kulit

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai dengan Agustus 2023. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisa Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bahan penelitian yang digunakan adalah beras pecah kulit varietas ciherang, yang diperoleh dari Kabupaten Deli Serdang, Medan.

Pengeringan padi dilakukan di bawah sinar matahari lalu disimpan pada suhu kamar, kemudian padi kering digiling dengan menggunakan mesin penggiling sehingga diperoleh beras pecah kulit (BPK), lalu dilakukan penyimpanan pada suhu -18°C .

2.2. Pembuatan Tepung Pregelatinisasi

- Pembuatan tepung pregelatinisasi dilakukan dengan cara Beras Pecah Kulit 250 g dicuci dengan air sebanyak 3 kali, dimasukkan ke dalam wadah,
- ditambahkan air dengan perbandingan beras dengan air 1:2 (b/v). Lalu dilakukan pemanasan pada suhu pregelatinisasi $S_1 = 75^\circ\text{C}$ $S_2 = 85^\circ\text{C}$ $S_3 = 95^\circ\text{C}$ dan lama pregelatinisasi $L_1 = 7,5$ menit $L_2 = 10$ menit $L_3 = 12,5$ menit
- Selanjutnya air dibuang, lalu beras dikeringkan pada suhu 55°C selama 24 jam kemudian dihaluskan lalu dilakukan penyaringan sehingga diperoleh tepung beras pregelatinisasi.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 kali ulangan, dan parameter yang diamati warna L^* , a^* , b^* , kadar air, aktivitas antioksidan, tekstur dan aroma.

2.3. Analisis Warna

Analisis warna tepung pregelatinisasi dari beras pecah kulit menggunakan Precise Color Reader. Pada alat ini diukur nilai kecerahan (L^*), *red-greenness* (a^*), dan *yellow-blueness* (b^*) (Luo, dkk., 2019).

2.4 Analisis Kadar Air

Analisis pengukuran parameter kadar air dengan menggunakan metode (AOAC, 2005).

2.5 Analisis Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan mengikuti modifikasi prosedur Williams *et al.* (1995). Diambil ekstrak sampel 100 μL lalu dicampur dengan 3,9 mL larutan DPPH dalam metanol (100 $\mu\text{mol/L}$). Campuran tersebut diaduk hingga tercampur merata kemudian diinkubasi selama 2 jam.

2.6 Analisis Organoleptik

Pengujian nilai organoleptik tekstur dan aroma tepung dilakukan dengan menggunakan uji hedonik dengan rentang nilai 1 - 5 yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka (Hidayat *et al.*, 2009).

2.7 Analisis Statistik

Analisis data yang digunakan adalah menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan software SPSS versi 25. Jika terdapat perbedaan hasil ANOVA, maka dilakukan uji lanjutan Duncan dengan taraf 5 persen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Mutu bahan pangan tergantung pada sifat fisik warna karena warna adalah penampakan luar yang pertama terlihat (Danawati *et al.*, 2020).

Pada Tabel 1 menunjukkan semakin lama pregelatinisasi dari beras pecah kulit memiliki karakteristik warna tepung nilai L menurun. Perubahan warna pada tepung dapat disebabkan oleh perubahan pada permukaan material saat terpapar suhu tinggi (Wiriyawattana *et al.*, 2018). Lama pengeringan yang lebih rendah dapat mengurangi pencoklatan juga tepung dengan menggunakan metode pregelatinisasi menghasilkan warna yang lebih terang (Hidayat *et al.*, 2009). Adanya perbedaan metode dan lama pemanasan menyebabkan terjadinya perbedaan warna (Alfiatuzzahrok *et al.*, 2022). Pemanasan dapat mengakibatkan penurunan tingkat kecerahan (L^*) dan peningkatan tingkat kemerahan (a^*) dan kekuningan (b^*). Efek penggelapan yang disebabkan oleh pemanasan seiring dengan peningkatan waktu dan suhu perlakuan. Sedangkan pengaruh penggelapan selama pemanasan kemungkinan disebabkan oleh proses reaksi Maillard antara gugus amino dan gula pereduksi (Kim *et al.*, 2017).

Tabel 1. Warna Tepung Pregelatinisasi Beras dari Beras Pecah Kulit

Tepung Pregelatinisasi	L	a^*	b^*
S1L1	19,82±0,06 ^{abc}	-9,06±0,06 ^a	9,80±0,06 ^c
S1L2	19,80±0,03 ^{ab}	-9,09±0,04 ^a	9,81±0,07 ^c
S1L3	19,75±0,05 ^a	-9,09±0,04 ^a	9,83±0,05 ^c
S2L1	19,79±0,01 ^{ab}	-9,13±0,01 ^a	9,87±0,08 ^c
S2L2	19,73±0,03 ^a	-4,56±9,09 ^{ab}	9,90±0,09 ^c
S2L3	19,83±0,18 ^{abc}	-4,54±5,21 ^{ab}	4,67±6,18 ^b
S3L1	19,92±0,15 ^{bcd}	-2,32±4,52 ^b	2,06±5,32 ^{ab}
S3L2	19,96±0,01 ^d	0,01±0,03 ^b	-0,66±0,02 ^a
S3L3	19,95±0,01 ^{cd}	0,00±0,02 ^b	-0,67±0,02 ^a

Keterangan : Nilai dengan huruf berbeda yang ditampilkan pada kolom tabel yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); $n = 2$. S = Suhu pregelatinisasi, L = Lama pregelatinisasi ($S_1 = 75^\circ\text{C}$ $S_2 = 85^\circ\text{C}$ $S_3 = 95^\circ\text{C}$ dan lama pregelatinisasi $L_1 = 7,5$ menit $L_2 = 10$ menit $L_3 = 12,5$ menit)

Sedangkan semakin meningkat suhu pregelatinisasi maka L juga mengalami peningkatan, hal ini disebabkan suhu optimum untuk pregelatinisasi kemungkinan belum tercapai untuk terjadinya perubahan warna. Peningkatan suhu pregelatinisasi menyebabkan beberapa komponen dalam tepung seperti protein dan gula ikut terlarut, sehingga diduga protein dan gula akan bereaksi menjadi pigmen coklat (maillard). Proses pengeringan kembali tepung yang tergelatinisasi mengakibatkan reaksi maillard kemungkinan senyawa terlarut seperti protein dan gula pereduksi terjadi reaksi sehingga menjadi warna coklat (Ariantoro *et al.*, 2020). Selain metode pregelatinisasi dapat meningkatkan nilai warna L, juga dapat mempercepat proses pengeringan (Ariantoro *et al.*, 2020).

Kadar Air

Pada Tabel 2. Menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama pregelatinisasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar air tepung, walaupun demikian kadar air tepung BPK tidak signifikan terjadi penurunan. Beberapa tepung modifikasi pregelatinisasi mampu menyerap air lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan tepung tanpa pregelatinisasi. Adanya bahan-bahan selain pati yang larut dalam air dapat meningkatkan kelarutan bahan (Alsuhehda dan Ridawati, 2014).

Tabel 2. Kadar Air, Aktivitas Antioksidan, Tekstur dan Aroma Tepung Pregelatinisasi Beras dari Beras Pecah Kulit

No	Tepung Pregelatinisasi	Kadar air (%)	Aktivitas Antioksidan (mg/g)	Tekstur	Aroma
1.	S1L1	13,66±0,95 ^b	2,41±0,08 ^{cd}	3,15±0,37 ^a	3,20±0,41 ^a
2.	S1L2	13,19±0,06 ^{ab}	2,45±0,04 ^{de}	3,20±0,41 ^a	3,30±0,47 ^a
3.	S1L3	12,96±0,45 ^{ab}	2,82±0,04 ^f	3,30±0,47 ^a	3,35±0,49 ^a
4.	S2L1	13,04±0,20 ^{ab}	2,11±0,03 ^b	4,05±0,69 ^b	4,25±0,44 ^b
5.	S2L2	12,89±0,13 ^a	2,48±0,02 ^c	4,15±0,37 ^{bc}	4,30±0,47 ^b
6.	S2L3	12,98±0,49 ^{ab}	2,83±0,04 ^f	4,20±0,41 ^{bc}	4,40±0,50 ^b
7.	S3L1	13,13±0,34 ^{ab}	1,61±0,03 ^a	4,35±0,49 ^{bc}	4,80±0,41 ^c
8.	S3L2	13,10±0,36 ^{ab}	2,38±0,04 ^c	4,40±0,50 ^c	4,90±0,31 ^c
9.	S3L3	13,09±0,36 ^{ab}	2,92±0,0 ^g	4,45±0,51 ^c	4,95±0,22 ^c

Keterangan : Nilai dengan huruf berbeda yang ditampilkan pada kolom tabel yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); $n = 2$. S = Suhu pregelatinisasi, L = Lama pregelatinisasi

(S₁ = 75 °C S₂ = 85°C S₃ = 95°C dan lama pregelatinisasi L₁ = 7,5 menit L₂ = 10 menit L₃ = 12,5 menit)

Menurut Nugroho (2011), pregelatinisasi pada tepung dapat menurunkan kadar air tepung daripada tanpa pregelatinisasi. Penurunan kadar air pada tepung pregelatinisasi karena pemanasan yang menyebabkan daya serap air dan pembengkakan terhadap granula pati. Hal ini disebabkan pemanasan dapat menyebabkan lemahnya ikatan hidrogen di dalam granula pati, sehingga granula yang telah mengalami pembengkakan memiliki ukuran yang lebih besar. Saat dilakukan proses pengeringan tepung yang telah digelatinisasi, maka air mudah lepas dari ikatan hidroksil menyebabkan kadar air menurun. Ukuran granula pati setelah mengalami pregelatinisasi lebih besar daripada granula aslinya. Pregelatinisasi menggunakan panas dan kelembapan dapat memengaruhi sifat fisikokimia beras (Muchlisyyah et al., 2020). Perbedaan suhu pregelatinisasi yang tidak signifikan menyebabkan tidak ada perubahan nilai *swelling power* antara sampel tepung modifikasi (Ariyantoro et al., 2020).

Hal ini sejalan dengan penelitian Muchlisyyah, et al (2016) bahwa tepung yang telah dipregelatinisasi pada suhu tertentu, memiliki penyerapan air yang lebih rendah dibandingkan tanpa pregelatinisasi. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena tepung pada suhu yang tepat telah mengalami gelatinisasi sempurna. Perubahan granula pati yang menyebabkan menurunnya kemampuan pati dalam menyerap air.

Peningkatan penyerapan air pada tepung pregelatinisasi kemungkinan disebabkan terjadi terhidrolisis pati sehingga terbentuk komponen yang lebih sederhana dalam bentuk dekstrin (Hidayat et al., 2009). Proses perendaman menyebabkan ukuran beras menjadi sedikit lebih besar karena penyerapan air, semakin besar ukuran beras maka semakin kecil densitas kambanya. Proses penggelatinisasi juga dapat meningkatkan daya serap air beras (Bumi et al., 2020).

Tepung pregelatinisasi merupakan granula pati yang telah mengalami proses pembengkakan tetapi tidak terjadi *amylose leaching*. Jika dilihat dari mikroskopis, granula pati yang belum mengalami proses *amylose leaching* menunjukkan selama proses pregelatinisasi tidak terjadi proses gelatinisasi sempurna (Hidayat et al., 2009). Tingginya jumlah kadar air pada perlakuan pemanasan disebabkan karena adanya uap air yang dihasilkan selama proses pengukusan yang tidak teruapkan secara sempurna (Alfiatuzzahrok et al., 2022).

Kandungan karbohidrat, protein, pati, serat kasar, dan komponen lainnya yang bersifat hidrofilik dapat mempengaruhi penyerapan air. Faktor yang memengaruhi daya air pada pati

karena adanya gugus hidroksil pada molekul pati. Jika jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka penyerapan air juga semakin besar (Alsuhendra dan Ridawati, 2014).

Selain itu, suhu pregelatinisasi yang tinggi memengaruhi penyerapan air yang besar. Penyerapan air yang tinggi pada tepung, maka kualitas tepung tersebut semakin baik. Pemanasan tepung pregelatinisasi menyebabkan ikatan hidrogen melemah sehingga air mudah masuk dan daya serap air menjadi tinggi. Semakin tinggi suhu pemanasan yang digunakan maka tepung

Pregelatinisasi semakin mudah larut. Selain itu peningkatan panas atau suhu mengakibatkan ikatan hidrogen terputus sehingga fraksi pati terpecah menjadi rantai pendek. Tepung yang telah terhidrolisa tersebut memiliki ukuran molekul yang lebih kecil sehingga mudah untuk larut dalam air (Ariyantoro *et al.*, 2020). Penyerapan air pada tepung atau kapasitas hidrasi tepung merupakan persentase sejumlah air yang dapat diserap oleh tepung. Karakteristik penyerapan air pada tepung menjadi salah satu indikator dalam menentukan kemampuan pengembangan tepung untuk menjadi adonan. Metode pregelatinisasi merupakan modifikasi pati sederhana secara fisik yang dilakukan dengan cara pemanasan atau mengukus pati di dalam air sehingga tergelatinisasi. Proses mengembangnya granula pati ini disebabkan banyaknya air yang terserap ke dalam setiap granula pati sehingga terjadi peningkatan pengembangan (Muchlisriyah *et al.*, 2016).

Proses pregelatinisasi dapat meningkatkan pengikatan air pada bahan atau menurunkan air bebas bahan. Penurunan jumlah air yang menguap menunjukkan rendahnya kadar air bahan (Muchlisriyah, *et al.*, 2016).

Organoleptik

Tekstur

Pengaruh suhu pregelatinisasi terhadap nilai tekstur tepung BPK menunjukkan hasil berbeda nyata mengalami peningkatan sedangkan pengaruh lama pregelatinisasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa panelis menyukai tepung yang memiliki suhu dan lama pregelatinisasi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tekstur tepung pregelatinisasi disukai oleh panelis. Lebih baiknya skor kesukaan panelis terhadap tekstur tepung diduga berkaitan dengan kenaikan suhu pregelatinisasi. Lama pemanasan yang singkat dapat

meminimalisasi terbentuknya aroma yang tidak enak akibat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan. Skor organoleptik aroma mendekati skor yang disukai konsumen menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku pada tepung pregelatinisasi yang digunakan untuk berbagai aneka produk olahan pangan dapat memperkecil bau yang kurang diminati konsumen pada hasil olahan produk (Hidayat *et al.*, 2009).

Proses pregelatinisasi mengakibatkan pengembangan atau pembengkakan pada granula pati sehingga mengalami perubahan bentuk, dimana pregelatinisasi bersifat ireversibel atau tidak dapat kembali pada kondisi semula (Nugroho, 2011). Penurunan kekerasan atau tekstur dari tepung yang diolah pada suhu tinggi dan waktu yang lebih lama. Hal ini dapat dikaitkan dengan penataan ulang dalam jaringan struktural tepung selama pemanasan.

Rantai pati yang terdegradasi dan molekul kecil lainnya yang disebabkan oleh panas yang diberikan dapat menghambat asosiasi rantai pati sehingga mengakibatkan penurunan kekerasan (Kim *et al.*, 2017).

Pregelatinisasi pada suhu yang rendah tidak menyebabkan pati kehilangan struktur granulanya. Permukaan pati yang kasar mungkin disebabkan oleh pati yang tidak mengalami deproteinisasi sebelum pregelatinisasi (Muchlisyyah *et al.*, 2020).

Hal ini diduga bahwa tekstur yang renyah merupakan karakteristik kesukaan konsumen terhadap sementara tekstur yang keras tidak disukai konsumen (Alfiatuzzahrok *et al.*, 2022). Penambahan tepung beras pregelatinisasi sehingga menghasilkan rasa berbeda pada umumnya. Rasa adalah faktor yang dinilai panelis setelah tekstur, warna dan aroma yang dapat mempengaruhi penerimaan produk pangan (Danawati *et al.*, 2020)..

Aroma

Pada Tabel 2. Semakin tinggi suhu pregelatinisasi maka nilai organoleptik berbeda nyata terhadap aroma, dimana nilai aroma semakin meningkat pada tepung BPK. Hal ini disebabkan karena kadar air yang rendah pada tepung dapat menyerap lemak sehingga meningkatkan aroma yang harum terhadap tepung (Sitohang dkk, 2015). Sedangkan semakin lama pregelatinisasi maka nilai aroma berbeda tidak nyata, hal ini kemungkinan disebabkan waktu pregelatinisasi yang tidak jauh antara setiap perlakuan. Walau terjadi penurunan tetapi tidak signifikan. Pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian Alfiatuzzahrok *et al.*,

(2022) rendahnya nilai aroma disebabkan semakin meningkat waktu pemanasan sehingga berdampak pada penurunan nilai aroma (Alfiatuzzahrok et al., 2022).

Hal ini berkaitan dengan proses pemanasan saat pregelatinisasi mengakibatkan kandungan dalam tepung seperti beberapa komponen gula, amilosa, protein ikut terlarut (Nugroho, 2011).

Aktivitas Antioksidan

Tabel 2 menunjukkan pengaruh suhu memberikan berbeda nyata dan lama pregelatinisasi berbeda tidak nyata terhadap tepung BPK. Semakin meningkat suhu maka aktivitas antioksidan meningkat. Peningkatan suhu dan lama pemanasan pada waktu tertentu maka total senyawa fenolik meningkat karena pemanasan memudahkan terdifusinya komponen bioaktif (Muchlisyyah *et al.*, 2016).

Semakin lama dilakukan pregelatinisasi maka semakin terjadi kenaikan aktivitas antioksidan secara tidak signifikan. Proses perendaman dan pemanasan dapat melarutkan komponen-komponen yang terdapat di dalam sampel sehingga dapat menyebabkan aktivitas antioksidan yang ikut larut dalam air (Bumi *et al.*, 2020).

Komponen-komponen di dalam tepung beras pecah kulit antara lain senyawa fenolik seperti asam protokatekuat, asam galat, senyawa bioaktif, asam p-hidroksi benzoat, yang berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas antioksidan (Danawati et al., 2020). Terjadinya kenaikan aktivitas antioksidan juga disebabkan karena kandungan tepung pregelatinisasi mengandung antosianin yang bersifat sebagai antioksidan (Danawati et al., 2020).

Penurunan aktivitas antioksidan dapat terjadi pada setiap antar perlakuan seiring dengan semakin lama pregelatinisasi berlangsung. Hal ini kemungkinan terjadi karena suhu tepung pragelatinisasi semakin tinggi sehingga menyebabkan kerusakan antioksidan (Alfiatuzzahrok *et al.*, 2022). Peningkatan suhu dapat menyebabkan stabilitas yang lebih buruk untuk menahan perlakuan termal dan tekanan pada tepung beras pregelatinisasi. Selain itu, kehilangan total senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan tepung beras lebih rendah pada suhu di bawah 110°C (Wiriyawattana et al., 2018).

Penurunan kadar antosianin akibat pregelatinisasi dapat memengaruhi warna hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses pemanasan akan menyebabkan peningkatan intensitas warna cokelat sehingga nilai kekuningan semakin tinggi dan tingkat kecerahannya

meningkat, hal ini kemungkinan disebabkan oleh pelarutan pigmen antosianin selama proses pregelatinisasi (Muchlisyyah et al., 2020).

SIMPULAN

Modifikasi tepung dengan cara pregelatinisasi dengan menggunakan variasi suhu dan lama pregelatinisasi yang sesuai dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, tekstur dan aroma. Peningkatan suhu dan waktu pregelatinisasi yang melebihi dapat menurunkan kandungan antioksidan.

Semakin meningkat suhu dan lama pregelatinisasi maka dapat menyebabkan penurunan warna L, a, dan b serta kadar air. Proses pemanasan dapat mengeluarkan air sehingga kadar air berkurang dan memengaruhi perubahan warna.

Tepung pregelatinisasi dari beras pecah kulit yang dihasilkan bukan hanya memiliki sifat fisikokimia yang baik tetapi juga diharapkan mengandung sifat fungsional karena mengandung antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas dukungan sehingga terlaksananya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [AACC] American Association of Cereal Chemists. (1999). *AACC International Method. 61-03.01: Amylose Content of Milled Rice*. Minnesota (US): American Association of Cereal Chemists.
- [AACC] American Association of Cereal Chemists. (1999). *AACC International Method. 1999. 61-03.01: Amylose Content of Milled Rice*. Minnesota (US): American Association of Cereal Chemists.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2012). *Official Methods of Analysis of The Association Official Analysis chemist 19th Ed*. Washington DC (USA):AOAC Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International 18th edition*. AOAC International.
- Alfiatuzzahrok, Saloko, S., & Siska Cicilia. (2022). Pengaruh Metode dan Lama

- Pragelatinisasi Tepung Beras Dan Mocaf Terhadap Karakteristik Jaje Tarek Khas Lombok Yang Difortifikasi Dengan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(2), 126–134.
- Alsuhendra, & Ridawati. (2014). Pengaruh Modifikasi Secara Pregelatinisasi, Asam, dan Enzimatis Terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). *Tata Boga*, 1(1), 1–19. <http://repository.ut.ac.id/2362/1/fmipa201019.pdf>
- Ariyantoro, A. R., Parnanto, N. H., & Kuntatiek, E. D. (2020). Pengaruh Variasi Suhu Pre-Gelatinisasi Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Bengkuang Yang Dimodifikasi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), 12. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.40124>
- Bumi, S. A. P., Aminah, S., & Yusuf, M. (2020). Aktivitas Antioksidan, Kadar Serat dan Karakteristik Fisik BerasHitam Pecah Kulit Pratanak dengan Variasi Lama Waktu Perendaman Antioxidant Activities, Fiber Levels and Physical Characteristics of Black Broken Rice Skin Parboiled with Long Immersion Time. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 10(02), 85–98.
- Danawati, I. G. A. A., Jambe, A. A. G. N. A., & Ekawati, I. G. A. (2020). Pengaruh Perbandingan Tepung Beras Merah Pregelatinisasi Dengan Terigu Terhadap Karakteristik Crackers. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(1), 56. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p07>
- Fairouz, D., Hayat, B., Leila, B., & Mohammed, N. Z. (2018). Effect of pregelatinized corn and rice flour on specific volume of gluten-free traditional Algerian bread KhobzEddar using central composite design. *African Journal of Food Science*, 12(10), 272–282. <https://doi.org/10.5897/ajfs2017.1666>
- Florentina, F., Syamsir, E., Hunaefi, D., & Budijanto, S. (2017). Teknik Gelatinisasi Tepung Beras untuk Menurunkan Penyerapan Minyak Selama Penggorengan Minyak Terendam (Gelatinization Technique of Rice Flour to Reduce Oil Uptake during Deep Fat Frying). *Agritech*, 36(4), 387. <https://doi.org/10.22146/agritech.16760>
- Jian-yaQian. (2021). of Gluten Free Rice Bread and Its Batter. *Foods*.
- Kim, M. J., Oh, S. G., & Chung, H. J. (2017). Impact of heat-moisture treatment applied to brown rice flour on the quality and digestibility characteristics of Korean rice cake. *Food Science and Biotechnology*, 26(6), 1579–1586. <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0151-x>
- Hidayat, B., Kalsum, N., & Surfiana. (2009). Characterization of modified cassava flour processed trough partial pregelatinisation method. *Journal of Industrial Technology and Agricultural Products*, 14(2), 148–159. file:///C:/Users/acer/Downloads/DATA TENANT PDG PASAR SGS 2021/junal nurbani.pdf
- Muchlisyyah, J., Prasmita, H. S., Estiasih, T., & Laeliocattleya, R. A. (2016). Functional Properties of Pre-gelatinization Red Glutinous Rice. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(3),

195–202. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2016.017.03.5>

- Muchlisyyah, J., Prasmita, H. S., & Estiasih, T. (2020). The Effect of Pregelatinization with Heat and Moisture Treatment on Physicochemical and Pasting Characteristics of Red Glutinous Rice Flour. *Research Journal of Life Science*, 7(3), 168–176. <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2020.007.03.7>
- Nugroho, M. (2011). Pengaruh Pre Gelatinisasi Terhadap Karakteristik Tepung Singkong. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/10.35891/tp.v1i1.474>
- Suarti, B., Rahman, M.H., Fuadi, M., Setiavani, G. (2024). Sifat Fisikokimia Beras Pecah Kulit dan Beras Sosoh pada Beberapa Varietas. *Jurnal Pangan*, 33(1), 1–6. <https://doi.org/10.33964/jp.v33i1.756>
- Suarti, B., Setiavani, G., Iqbal, M.I., Fuadi, M., Apriyanti, I. (2023). Perbedaan sifat fisik dan amilosa beras pecah kulit dan beras sosoh. 17, 1274–1282.
- Suarti, B., Sukarno, S., Ardiansyah, A., & Budijanto, S. (2021). Karakterisasi Sifat Fisikokimia dan Fungsional Beras Pecah Kulit Berpigmen dan Tanpa Pigmen. *Jurnal Pangan*, 30(1), 13–22. <https://doi.org/10.33964/jp.v30i1.515>
- Wiriyawattana, P., Suwonsichon, S., & Suwonsichon, T. (2018). Effects of drum drying on physical and antioxidant properties of riceberry flour. *Agriculture and Natural Resources*, 52(5), 445–450. <https://doi.org/10.1016/j.anres.2018.11.008>