

**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI *ANTI-BROWNING AGENT* TERHADAP MUTU FISIK  
 TEPUNG JEWAWUT (*Foxtail Millet*)**
**THE INFLUENCE OF THE TYPE AND CONCENTRATION OF *ANTI-BROWNING AGENT* ON THE  
 PHYSICAL QUALITY OF MILLET FLOUR (*Foxtail Millet*)**

 Syahmidarni Al Islamiyah<sup>1\*</sup>, Andi Marlisa Bossa Samang<sup>2</sup>, Nurhafnita<sup>3</sup>
**INFO ARTIKEL**

 Submit: 2-9-2023  
 Perbaikan: 8-6-2024  
 Diterima: 14-9-2024

**Keywords:**

 Coconut milk, cocoghurt,  
 black glutinous rice tapai  
 juice

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to determine the effect of the type and concentration of anti-browning agents (sodium metabisulfite and citric acid) on the physical quality of millet flour, especially the degree of whiteness and colour (lightness, redness, yellowness) and determine the best treatment. This study used experimental method. The research design used was a Completely Randomized Factorial Design (RAL) with two factors, namely faktor A was the type of anti-browning agent consisting two levels (sodium metabisulfite and citric acid), faktor B was concentration of the anti-browning agent consisting three levels (1.5%, 2%, 2.5%). From two factors, six treatments were obtained, and each treatment was repeated three times. Data were statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA) and then continued with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% level. Results of the research showed that the type of anti-browning agent significantly affected the degree of whiteness, lightness, redness, and yellowness of millet flour. Concentration has a significant effect on the lightness value and redness value, but doesn't have a significant effect on the degree of whiteness and yellowness value. The interaction of the two factors (type and concentration) has a significant effect on the lightness value, redness value, and yellowness value, but has no significant effect on the degree of whiteness. Based on the physical quality of millet flour produced in this study, namely the degree of whiteness, lightness, redness, and yellowness, the best treatment is sodium metabisulfite soaking concentration 2%.

**1. PENDAHULUAN**

Kebutuhan pangan yang ikut mengalami peningkatan akibat pertumbuhan penduduk adalah tepung. Volume impor gandum Indonesia pada tahun 2021 mencapai 11,17 juta ton (BPS, 2022). Sebagai bentuk upaya pemenuhan kebutuhan tepung, muncul berbagai inovasi tepung alternatif berbahan dasar pangan lokal. Salah satu pangan lokal yang bisa dimanfaatkan adalah jewawut. Jewawut merupakan tanaman sereal yang potensial untuk pangan (Amandou *et al.*, 2014). Jewawut belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Padahal jewawut memiliki kandungan gizi seperti protein 11,2%, protein gluten sama seperti pada gandum sebesar 4,74% (Dhivya *et al.*, 2015; Juhaeti *et al.*, 2017), lemak 3,85% lebih tinggi daripada sereal lainnya

(Maryanto, 2013; Juhaeti *et al.*, 2017), karbohidrat 73,4%, serat 8,2% dan mineral seperti kalsium, besi, magnesium, fosfor, seng dan kalium dan vitamin (Juhaeti *et al.*, 2017). Kekurangan dari bahan pangan yang tinggi karbohidrat saat diproses menjadi tepung termasuk jewawut adalah munculnya warna cokelat akibat reaksi *browning*.

*Browning* adalah terbentuknya warna cokelat pada bahan pangan secara alami atau proses tertentu, dan bukan merupakan akibat dari penambahan zat warna (Arif *et al.*, 2018). Proses pencokelatan terbagi menjadi dua, yaitu pencokelatan enzimatis dan non enzimatis (Lombu *et al.*, 2018). Pencokelatan pada tepung termasuk pencokelatan non-enzimatis yaitu pencokelatan yang terjadi tanpa adanya enzim, biasanya terjadi saat proses pengolahan berlangsung seperti proses penghancuran (pengecilan ukuran) dan pengeringan. Reaksi non-enzimatis berhubungan erat dengan reaksi yang terjadi antara protein dan komponen-komponen karbohidrat terutama derivat gula. Derivat gula seperti glukosa, fruktosa, dan

Syahmidarni Al Islamiyah, Andi Marlisa Bossa Samang, Nurhafnita

<sup>1,2</sup>Prodi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sulawesi Barat

<sup>3</sup>Prodi Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Gorontalo

\*Email: syahmidarni.alislamiyah@unsulbar.ac.id

derivatnya terlibat dalam proses pencokelatan non-enzimatik (Suryani *et al.*, 2016). Perubahan warna ini tentu sangat mengurangi kualitas visual dan juga menghasilkan sedikit perubahan rasa dan hilangnya nutrisi (Winarno, 2008), mengurangi kualitas produk dan umur simpan, warna bahan kurang menarik (Prahana dan Karouw, 2016). Hal ini tentu menjadi masalah utama karena warna menjadi salah satu atribut mutu tepung yang dapat menentukan pemanfaatan tepung dalam suatu produksi pangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mengatasi pencokelatan non-enzimatik tersebut. Salah satunya perendaman dengan *anti-browning agent*.

*Anti-browning agent* merupakan zat yang berfungsi sebagai *firminess agent* (agen pengeras) yang digunakan untuk pengerasan pada dinding sel. Salah satu senyawa yang berfungsi sebagai *anti-browning agent* adalah sulfit seperti natrium metabisulfit. Natrium metabisulfit merupakan inhibitor kuat yang mampu mencegah pencoklatan enzimatis dan non-enzimatis (Tan *et al.*, 2015). Natrium metabisulfit mampu mencegah proses pencoklatan non-enzimatik karena natrium metabisulfit akan bereaksi dengan aldehid sehingga aldehid tidak memiliki kesempatan untuk bereaksi dengan asam amino (Kumalaningsih *et al.*, 2004, Nastini *et al.*, 2014). Selain itu, natrium metabisulfit dapat mengawetkan produk pangan serta mempertahankan nilai gizi (Munthe *et al.*, 2018). Selain natrium metabisulfit, jenis *anti-browning agent* yang dapat digunakan untuk mencegah proses pencoklatan adalah asam sitrat. Asam sitrat dapat mencegah proses pencoklatan karena penambahan asam sitrat dapat menurunkan pH (Santoso *et al.*, 2019). Menurut Sirait *et al.*, (2018) bahwa jus buah pir Yali yang diberi larutan asam sitrat 7,5% mampu bersifat sebagai inhibitor pencoklatan non-enzimatik dengan cara mencegah gula reduksi berikatan dengan gugus asam amino.

Perendaman dengan *anti-browning agent* pada pengolahan tepung telah diteliti sebelumnya oleh (Agelia dan Hasan, 2018; Fitri *et al.*, 2022) yang membuktikan bahwa penggunaan *anti browning agent* jenis natrium metabisulfit dan asam sitrat pada pengolahan tepung dapat mencegah reaksi *browning* dan meningkatkan kualitas tepung. Selain itu, berdasarkan penelitian oleh (Fidyasari *et al.*, 2022) bahwa jenis *anti-browning agent* seperti natrium metabisulfit dan konsentrasinya berpengaruh nyata terhadap perubahan sifat dan karakteristik fisikokimia tepung. Pengaruh perendaman pada pengolahan tepung jewawut juga sudah dikaji sebelumnya oleh Ningrum dan Aqil (2018). Penelitian ini

menyatakan bahwa perendaman (menggunakan air) mempengaruhi kualitas tepung jewawut baik kimia, fisik, dan organoleptik dibandingkan tanpa perendaman, hanya saja warna tepung jewawut yang dihasilkan berwarna cokelat hingga cokelat muda. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan *anti browning agent* pada pengolahan tepung jewawut dengan dua jenis *anti browning agent*. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh perendaman dengan jenis *anti browning agent* dan konsentrasi terhadap mutu fisik tepung jewawut dan perendaman terbaik pada pengolahan tepung jewawut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi *anti browning agent* (natrium metabisulfit dan asam sitrat) terhadap mutu fisik tepung jewawut terutama derajat putih dan warna (*lightness*, *redness*, *yellowness*) dan menentukan perlakuan terbaik.

## 2. BAHAN DAN METODE

### Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jewawut, aluminium foil, plastik zipper, natrium metabisulfit, asam sitrat, dan bahan penunjang lainnya.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain timbangan, ayakan, saringan, baskom, loyang, gelas beker, timbangan digital, oven, blender Cosmos CB-171 P, Kingwell JZ-300 Colorimeter, cawan dan alat penunjang lainnya.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap Faktorial (RAL) dengan 2 faktor yaitu faktor A adalah jenis *anti-browning agent* terdiri dari 2 taraf (natrium metabisulfit dan asam sitrat), faktor B adalah konsentrasi *anti-browning agent* terdiri dari 3 taraf (1,5%, 2%, 2,5%). Dari kedua faktor diperoleh 6 perlakuan, dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

### Pengolahan Tepung Jewawut

Proses pengolahan tepung jewawut mengacu pada Ningrum dan Aqil (2018) yang telah dimodifikasi. Biji jewawut ditimbang sebanyak 100 gram, direndam selama 30 menit dalam 500 ml akuades yang telah ditambahkan dengan jenis *anti browning agent* (natrium metabisulfit dan asam sitrat) dan konsentrasi sesuai perlakuan (1,5%, 2%, 2,5%). Kemudian dikeringkan dalam

oven pada suhu 70°C selama 6 jam. Biji jiwawut yang sudah dikeringkan kemudian digiling dengan grinder dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh untuk mendapatkan ukuran tepung yang seragam.

Pengujian dan Analisis Data

Tepung jiwawut yang dihasilkan kemudian diuji mutu fisik seperti derajat putih dan warna (*lightness*, *redness*, *yellowness*), kelarutan pengujian sederhana (Fardiaz, 1992), daya serap pengujian sederhana (Fardiaz, 1992), dan suhu gelatinisasi. Metode pengujian derajat putih tepung (*Whiteness index*) menggunakan *colour reader* (*colour meter*) dengan target pembacaan *L\**, *a\**, *b\** dan dihitung dengan rumus:

W = 100 - ((100 - L)^2 + (a^2 + b^2))^0,5 (1)

Keterangan:  
W = derajat putih, diasumsikan nilai 100 adalah yang paling sempurna  
L = nilai yang ditunjukkan oleh kecerahan  
a = nilai yang menunjukkan warna merah (+) dan warna hijau (-)  
b = nilai yang menunjukkan warna kuning (+) dan warna biru (-)  
Data hasil pengujian kemudian dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan uji lanjut Duncan's taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Putih

Derajat putih menunjukkan kemampuan bahan untuk memantulkan cahaya yang mengenai bahan tersebut. Semakin tinggi nilai derajat putih maka semakin putih warna tepung yang dihasilkan (Darmawati *et al.*, 2020). Nilai derajat putih tepung jiwawut yang diperoleh berkisar antara 76,47-79,17.

Tabel 1. Derajat putih tepung jiwawut dengan berbagai perlakuan jenis *anti-browning agent* dan konsentrasi

| Jenis <i>anti browning agent</i> | Nilai derajat putih         |                             |                             |                              |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                                  | Konsentrasi (%)             |                             |                             |                              |
|                                  | 0                           | 1,5                         | 2                           | 2,5                          |
| Natrium metabisulfit             | 75,86 <sup>c</sup><br>±0,61 | 78,07 <sup>a</sup><br>±0,23 | 78,00 <sup>a</sup><br>±1,70 | 79,17 <sup>a</sup><br>± 0,35 |
| Asam sitrat                      | 75,86 <sup>c</sup><br>±0,61 | 76,47 <sup>b</sup><br>±0,93 | 76,74 <sup>b</sup><br>±0,44 | 77,59 <sup>b</sup><br>± 0,26 |

Tabel 1 menunjukkan perlakuan perendaman dengan variasi jenis dan konsentrasi *anti-browning agent* mempengaruhi derajat putih

tepung jiwawut. Hal ini dapat dilihat dari nilai derajat putih pada setiap perlakuan. Derajat putih meningkat dengan semakin besar konsentrasi natrium metabisulfit dan asam sitrat. Derajat putih tepung jiwawut dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit memiliki derajat putih 78,07-79,17, dan tepung jiwawut dengan perendaman asam sitrat memiliki derajat putih 76,47-77,59. Nilai derajat putih tertinggi terdapat pada tepung jiwawut dengan perendaman natrium metabisulfit konsentrasi 2,5% dan nilai derajat putih terendah terdapat pada tepung jiwawut dengan perendaman asam sitrat konsentrasi 1,5%.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan perlakuan jenis *anti-browning agent* berpengaruh nyata (*P*≤0,05) terhadap nilai derajat putih tepung jiwawut, sedangkan konsentrasi dan interaksi kedua faktor (jenis dan konsentrasi) tidak berpengaruh nyata (*P*>0,05) terhadap nilai derajat putih. Hasil uji lanjut Duncan's taraf 5% menunjukkan yang berbeda nyata adalah natrium metabisulfit. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dengan natrium metabisulfit berpengaruh signifikan dalam menghambat pencokelatan tepung jiwawut. Hal ini terlihat dari derajat putih tepung jiwawut yang direndam dengan natrium metabisulfit semakin meningkat dan lebih tinggi dibandingkan dengan asam sitrat. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Samosir *et al.*, (2022), bahwa natrium metabisulfit berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai derajat putih tepung talas. Menurut Nastiti *et al.*, (2014) bahwa natrium metabisulfit bekerja sebagai *anti-browning agent* mencegah pencokelatan melalui sulfit berinteraksi dengan gugus karbonil dan mengikat melanoida sehingga mencegah timbulnya warna cokelat, akibatnya tepung menjadi lebih cerah.

Warna (*Redness*, *Yellowness*, *Lightness*)

Warna dari produk pangan berasal dari pigmen yang secara alami terdapat pada produk pangan tersebut atau perubahan akibat proses pengolahan. Warna dapat diketahui jika ada sumber cahaya yang mengenainya, sehingga sifat absorpsi, transmisi, dan refleksi cahaya oleh benda serta kondisi lingkungan akan mempengaruhi penilaian terhadap warna. *Lightness* menunjukkan kenampakan gelap (hitam) atau cerah (putih). Hasil pembacaan berupa interval angka 0-100. Semakin kecil angka yang dihasilkan dari pembacaan, semakin gelap atau hitam kenampakan tepung (Rahayu *et al.*, 2021). Uji warna tepung jiwawut meliputi *Lightness* (*L*), *Redness* (*a\**), dan *Yellowness* (*b\**). Adapun pengaruh perlakuan perendaman dengan

variasi jenis *anti-browning agent*, konsentrasi, dan lama perendaman yang berbeda terhadap warna tepung jewawut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Warna tepung jewawut berbagai perlakuan dengan jenis *anti-browning agent* dan konsentrasi

| Jenis <i>Anti Browning Agent</i> |    | Konsentrasi (%)    |                     |                    |                    |
|----------------------------------|----|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
|                                  |    | 0                  | 1,5                 | 2                  | 2,5                |
| Natrium meta bisulfit            | L  | 76,10 <sup>e</sup> | 80,02 <sup>b</sup>  | 81,49 <sup>a</sup> | 78,85 <sup>c</sup> |
|                                  |    | ±0,07              | ±0,04               | ±0,30              | ±0,07              |
|                                  | a* | 1,69 <sup>a</sup>  | 3,35 <sup>b</sup>   | 3,76 <sup>c</sup>  | 3,72 <sup>c</sup>  |
|                                  |    | ±0,01              | ±0,05               | ±0,08              | ±0,02              |
| Asam sitrat                      | b* | 20,33 <sup>d</sup> | 20,14 <sup>cd</sup> | 18,06 <sup>a</sup> | 19,40 <sup>b</sup> |
|                                  |    | ±                  | ±0,09               | ±0,32              | ±0,04              |
|                                  | L  | 76,10 <sup>e</sup> | 78,30 <sup>d</sup>  | 78,85 <sup>c</sup> | 79,96 <sup>b</sup> |
|                                  |    | ±0,07              | ±0,54               | ±0,15              | ±0,16              |
|                                  | a* | 1,69 <sup>a</sup>  | 5,65 <sup>d</sup>   | 5,83 <sup>e</sup>  | 5,69 <sup>d</sup>  |
|                                  |    | ±0,01              | ±0,09               | ±0,05              | ±0,09              |
|                                  | b* | 20,33 <sup>d</sup> | 20,06 <sup>c</sup>  | 22,14 <sup>f</sup> | 20,69 <sup>e</sup> |
|                                  |    | ±0,03              | ±0,04               | ±0,09              | ±0,10              |

Tabel 2 menunjukkan perlakuan perendaman dengan variasi jenis *anti-browning agent* dan konsentrasi mempengaruhi *lightness* tepung jewawut. Hal ini dapat dilihat dari nilai L\* pada masing-masing perlakuan. Nilai kecerahan tepung jewawut perlakuan perendaman natrium metabisulfit memiliki nilai kecerahan 78,85-81,49, dan tepung jewawut dengan perendaman asam sitrat memiliki nilai kecerahan 78,30-79,96.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan perlakuan jenis *anti-browning agent*, konsentrasi, dan interaksi kedua faktor (jenis dan konsentrasi) berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ) terhadap nilai L\* tepung jewawut. Nilai kecerahan tepung jewawut terlihat meningkat seiring semakin bertambahnya konsentrasi natrium metabisulfit dan asam sitrat yang berarti *anti-browning agent* mampu menghambat reaksi *browning*. Menurut Severini *et al.* (2005) menurunnya nilai L\* menandakan reaksi pencoklatan berjalan lebih intensif. Hasil uji lanjut Duncan's taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda nyata adalah perendaman natrium metabisulfit dengan konsentrasi 2% terlihat dari nilai kecerahannya yang lebih tinggi dibanding yang lain yaitu 81,49. Ini menunjukkan natrium metabisulfit dapat mencerahkan tepung jewawut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Samosir *et al.* (2022), bahwa perendaman natrium metabisulfit pada tepung talas menghasilkan tepung yang lebih cerah. Kecerahan yang meningkat menandakan bahwa natrium metabisulfit dapat menghambat reaksi pencoklatan selama pengolahan tepung jewawut sehingga tepung jewawut lebih cerah. Proses penghambatan reaksi pencoklatan oleh senyawa

bisulfit terjadi karena *anti browning agent* ini berinteraksi dengan gugus karbonil dan mengikat melanoida sehingga mencegah timbulnya warna cokelat, akibatnya tepung menjadi lebih cerah (Nastiti *et al.*, 2014).

Tabel 2 juga menunjukkan perlakuan perendaman dengan variasi jenis *anti-browning agent* dan konsentrasi mempengaruhi *redness* tepung jewawut. Hal ini dapat dilihat dari nilai a\* pada masing-masing perlakuan. Nilai a\* dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit memiliki nilai a\* 3,35-3,76 dan tepung jewawut dengan perendaman asam sitrat memiliki nilai a\* 5,65-5,83.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan perlakuan jenis *anti-browning agent*, konsentrasi, dan interaksi kedua faktor (jenis dan konsentrasi) berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ) terhadap nilai a\* tepung jewawut. Nilai *redness* tepung jewawut cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi natrium metabisulfit dan asam sitrat. Hal ini menunjukkan bahwa natrium metabisulfit dan asam sitrat berpengaruh terhadap nilai *redness* tepung jewawut. Hasil uji Duncan's taraf 5% diperoleh bahwa perlakuan yang berbeda nyata adalah tanpa *antibrowning agent*. Jika dibandingkan dengan kontrol, nilai a\* tepung jewawut pada perendaman natrium metabisulfit lebih rendah dibandingkan dengan asam sitrat. Hal ini menunjukkan bahwa natrium metabisulfit lebih bagus dalam menghambat reaksi pencoklatan selama pengolahan tepung jewawut. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Samosir *et al.* (2022), bahwa perendaman natrium metabisulfit pada tepung talas menghasilkan nilai a\* yang lebih rendah. Menurut Darmawan *et al.* (2019), bahwa nilai a\* bubuk bunga kenikir cenderung menurun seiring dengan besarnya konsentrasi natrium metabisulfit. Hal ini didukung oleh pendapat Amyranti (2020), bahwa semakin besar konsentrasi natrium metabisulfit maka semakin putih warna tepung porang. Menurunnya nilai a\* artinya semakin lambat reaksi pencoklatan, karena menurut Severini *et al.*, (2005) meningkatnya nilai a\* menandakan reaksi pencoklatan berjalan lebih intensif.

Tabel 2 di atas menunjukkan perlakuan perendaman dengan variasi jenis *anti-browning agent* dan konsentrasi mempengaruhi nilai *yellowness* (b\*) tepung jewawut. Hal ini dapat dilihat dari nilai b\* pada masing-masing perlakuan. Nilai b\* tepung jewawut dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit memiliki nilai b\* 18,06-20,14, dan tepung jewawut dengan perendaman asam sitrat memiliki nilai b\* 20,06-22,14. Nilai b\* tepung jewawut dengan

perendaman natrium metabisulfit lebih rendah dibandingkan dengan nilai b\* tepung jewawut dengan perendaman asam sitrat. Nilai b\* tertinggi pada tepung jewawut dengan perendaman asam sitrat sebesar 22,14 sedangkan terendah pada tepung jewawut dengan perendaman natrium metabisulfit sebesar 18,06.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan perlakuan jenis *anti-browning agent* dan interaksi kedua faktor (jenis dan konsentrasi) berpengaruh nyata ( $P\leq0,05$ ) terhadap nilai b\* tepung jewawut, sedangkan konsentrasi tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai b\* tepung jewawut. Hasil uji Duncan's taraf 5% diperoleh bahwa perlakuan yang berbeda nyata adalah natrium metabisulfit dengan konsentrasi 2%. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi ini, natrium metabisulfit bekerja secara signifikan dalam menghambat reaksi pencoklatan selama pengolahan tepung jewawut yang ditunjukkan dengan nilai b\* yang rendah dibandingkan yang lain. Nilai *yellowness* tepung jewawut dengan perendaman asam sitrat lebih tinggi dibandingkan nilai b\* tepung jewawut yang direndam dengan natrium metabisulfit. Hal ini sesuai sejalan dengan penelitian oleh Samosir *et al.* (2022), bahwa perendaman natrium metabisulfit pada tepung talas beneng menghasilkan nilai a\* yang lebih rendah dibanding asam askorbat dan penelitian Hidayat *et al.* (2012) bahwa dengan meningkatnya konsentrasi asam sitrat maka nilai b\* juga akan meningkat. Nilai b\* yang semakin meningkat berarti reaksi pencoklatan semakin intensif, karena menurut Severini *et al.* (2005) meningkatnya nilai b\* menandakan reaksi pencoklatan berjalan lebih intensif. Natrium metabisulfit bekerja sebagai *anti-browning agent* mencegah pencoklatan melalui sulfit berinteraksi dengan gugus karbonil dan mengikat melanoida sehingga mencegah timbulnya warna coklat, akibatnya tepung menjadi lebih cerah (Nastiti *et al.*, 2014). Sedangkan asam sitrat bekerja dengan cara menghambat gula reduksi berikatan dengan asam amino (Sirait *et al.*, 2018).

### Uji Lanjut Perlakuan Terbaik

Tepung jewawut perlakuan terbaik yaitu perendaman natrium metabisulfit konsentrasi 2% diuji lanjut dengan parameter kelarutan, daya serap, dan suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi, SVM dan TVM (Tabel 3).

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat kelarutan tepung jewawut dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfat konsentrasi 2% sebesar 60% dan lebih besar dari kelarutan tepung jewawut

tanpa perlakuan perendaman natrium metabisulfit yaitu sebesar 46,78 (Purwanto, 2010). Nilai kelarutan ini menunjukkan bahwa tingkat kemudahan tepung larut dalam air (Janathan, 2007). Semakin tinggi nilai kelarutan maka semakin mudah larut di dalam air, hal ini disebabkan oleh partikel-partikel yang tidak larut dalam air lebih kecil didispersikan. Selain itu, penambahan natrium metabisulfit dapat mempercepat absorpsi air oleh bahan karena bersifat merusak dinding sel jaringan bahan (Purwanto, 2013).

Tabel 3. Hasil uji kelarutan, daya serap, SG, TG, SVM, dan TVM tepung jewawut perlakuan terbaik

| Kelarutan | Daya serap | SG   | TG              | SVM   | TVM     |
|-----------|------------|------|-----------------|-------|---------|
| 60%       | 0,716 ml/g | 72°C | 1 menit 2 detik | 75 °C | 3 menit |

Keterangan: SG : Suhu awal gelatinisasi; TG: Waktu gelatinisasi; SVM: Suhu tercapainya viskositas maksimum; TVM: Waktu tercapainya viskositas maksimum.

Daya serap air tepung merupakan kemampuan tepung tersebut dalam menyerap air (Suarni, 2009). Daya serap tepung jewawut dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit 2% sebesar 0,716 ml/g atau 71,67%. Nilai ini menunjukkan kemampuan bahan menyerap air, semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi kemampuan tepung menyerap air. Kemudahan tepung jewawut menyerap air diduga karena rusaknya dinding sel jaringan bahan oleh natrium metabisulfit (Puwanto, 2013). Selain itu, daya serap tepung jewawut juga dipengaruhi oleh kandungan proteinnya, kadar air, dan tempat penyimpanan (Purwanto, 2010). Tepung jewawut dengan perendaman natrium metabisulfit 2% memiliki kadar air sebesar 5,92% (Islamiyah, 2023). Sedangkan menurut Purwanto (2010), kandungan protein tepung jewawut *foxtail millet* kuning 11,29% (tanpa perendaman natrium metabisulfit) (Purwanto, 2010).

Suhu gelatinisasi awal tepung jewawut terjadi pada suhu 72°C dengan waktu 1 menit 2 detik dan mencapai gelatinisasi sempurna (viskositas maksimum) pada suhu 75°C dengan membutuhkan waktu 3 menit. Hal ini menunjukkan bahwa tepung jewawut mulai mengalami pembengkakan di dalam air panas dimulai pada suhu 72°C dengan kisaran waktu yang dibutuhkan hanya 1 menit 2 detik. Proses gelatinisasi menandakan terjadinya kerusakan struktur granula pati yang menyebabkan granula pati larut di dalam air. Semakin banyak amilosa

yang keluar dari granula pati maka semakin tinggi pula tingkat kecepatan gelatinisasi terjadi (Fitriani *et al.*, 2023), sehingga kadar amilosa mempengaruhi suhu gelatinisasi pati. Selain itu, suhu gelatinisasi dan air juga sangat berpengaruh dalam proses gelatinisasi. Adanya bahan perendaman seperti natrium metabisulfite juga memberi pengaruh terhadap sifat amilografi tepung salah satunya adalah suhu gelatinisasi (Palupi dan Nugroho, 2012). Menurut Daramola dan Osanyinlusi (2006), bahwa waktu dan suhu gelatinisasi yang rendah akan mempersingkat proses pengolahan dan menurunkan biaya, artinya bahwa semakin cepat gelatinisasi terjadi maka semakin singkat proses pengolahan.

#### 4. KESIMPULAN

Jenis *anti browning agent* berpengaruh nyata terhadap derajat putih, nilai *lightness*, *redness* dan *yellowness* tepung jewawut. Konsentrasi berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness* dan *redness*, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap derajat putih, dan nilai *yellowness*. Interaksi kedua faktor (jenis dan konsentrasi) berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness*, *redness*, dan *yellowness*, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap derajat putih. Berdasarkan mutu fisik tepung jewawut yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu derajat putih, nilai *lightness*, *redness*, dan *yellowness* maka perlakuan terbaik adalah perendaman natrium metabisulfite konsentrasi 2%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi yang telah mendanai penelitian ini (No. kontrak penelitian 253/UN55.C/PT.01.03/2023). Ucapan terima kasih juga kepada Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Hasanuddin, Program Studi Teknologi Hasil Peternakan Universitas Hasanuddin, dan Laboratorium Program Studi Teknik Kimia Politeknik Makassar yang telah memfasilitasi sebagian dari penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Amadou, I., Gounga, M. E., Yong-Hui Shi., Le, G. W. 2014. Fermentation and Heat Moisture Treatment Induced Changes on The Physicochemical Properties of Foxtail Millet (*Setaria italica*) Flour. *Journal Food and Bioproducts Processing* 92(1): 38– 45.

Amyranti M. 2020. *Browning* Prevention of Flour from Freshly Harvested Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) tubers Through Immersion in Sodium Metabisulfite at Various Times. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri* 7(1): 1-5.

Angelia, I. O., Hasan, A. A. 2018. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Natrium Metabisulfite Terhadap

Kandungan Vitamin C dan Tingkat Kecerahan dalam Pembuatan Tepung Ubi Jalar, Tepung Jagung dan Tepung Singkong. *Jurnal Technology & Entrepreneur* 6(2): 67-71.

Arif, D. Z. 2018. Kajian Perbandingan Tepung Terigu (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Jewawut (*Setaria italica*) terhadap Karakteristik Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal* 5(3): 180-189.

Badan Pusat Statistik. 2022. Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama, 2017-2021 [Internet]. [cited 2023 Mar 22]. Available from: <https://www.bps.go.id/statistictable/2019/02/14/2016/impor-biji-gandum-dan-meslinmenurut-negara-asal-utama-2017-2020.html>

Daramola, B., Osanyinlusi, S. A. 2006. Production, Characterization and Application Of Banana (*Musa Sp*) Flour in Whole Maize. *African Journal of Biotechnology* 5(10): 992-995.

Darmawati, E., Mardjan, S. S., Khumaida, N. 2020. Komposisi Fisikokimia Tepung Ubi Kayu dan Mocaf dari Tiga Genotipe Ubi Kayu Hasil Pemuliaan. *Jurnal Keteknik Pertanian* 8(3): 97-104.

Darmawan, K. A., Wartini, N. M., Wrsiati, L. P. 2019. Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfite dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Bubuk Bunga Kenikir (*Tagetes erecta* L.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 7 (1): 81-89.

Dhivya, A. B., Subashini, S., Chandrababu, R., Ramalingam, J. 2015. Establishment of Millet DB: TNAU Released Millet Varieties with their Morphological Traits. *IJCA* [Internet]. 111(14):24-26. Available from: <https://www.ijcaonline.org/archives/volume111/number14/19606-1471>

Fidyasari A, Negri, L. K., Solandjari, W. 2016. Potensi Pembuatan Tepung Umbi Bental (*Colocasia Esculenta* L.) Schott) dengan Penambahan Natrium Metabisulfite sebagai Fortifikasi Produk Pangan. *Research Report* 22: 240-51. Available from: <http://research-report.umm.ac.id/index.php/research-report/article/view/772>

Fitri, N., Irfan., Zaidiyah. 2022. Pengaruh Jenis Kentang dan Konsentrasi Asam Sitrat terhadap Mutu Tepung Kentang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 4(2): 70-75.

Fitriani, S., Yusmarini, Y., Riftyan, E., Saputra, E., Rohmah, M. C. 2023. Karakteristik dan Profil Pasta Pati Sagu Modifikasi Prigelatinisasi pada Suhu yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 16(2): 105-116.

Hidayat, T., Risfaheri., Kailaku, I. 2012. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Perendaman dalam Asam Sitrat Terhadap Mutu Lada Hijau Kering. *Jurnal Pascapanen* 9(1): 45-53.

Al-Islamiyah, S., Samang, A. M. B. 2023. Pengaruh Perendaman Natrium Metabisulfite Sebagai *Anti-Browning Agent* Terhadap Karakteristik Tepung Jewawut (*Foxtail millet*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 8(6): 1-14.

Janathan. 2007. Karakteristik Fisikokimia Tepung Bekatul Serta Optimasi Formula dan Pendugaan Umur Simpan Minuman Campuran Susu Skim dan Tepung Bekatul. IPB Press. Bogor.

Juhaeti T., Setyowati, N., Lestari, P., Agung, R. H. 2018. Modul Pelatihan Jewawut: Bahan Pangan Bergizi dan Bernilai Ekonomi. Laporan Penelitian Pusat Penelitian Biologi LIPI.

Kumalaningsih, S., Harijono, H., Amir, Y. F. 2004. Pencegahan Pencoklatan Umbi Ubi jalar untuk Pembuatan Tepung: Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Asam Askrobat dan Sodium Acid Pyrophosphate. *Jurnal Teknologi Pertanian* 5(1): 11-19.

Lombu, W. K., Wisaniyasa, N. W., Wiadnyani, A. S. 2018.

- Perbedaan Karakteristik Kimia dan Daya Cerna Pati Tepung Jagung dan Tepung Kecambah Jagung (*Zea mays* L.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 7(1): 43-51.
- Maryanto, I. 2013. Bioresources Untuk Pembangunan Ekonomi Hijau. LIPI
- Munthe, L., Julianti, E., Yusraini, E. 2018. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pencegah Pencokelatan Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Tepung Ubi Jalar Ungu. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian 6(3): 443-450.
- Nastiti, M. A., Hendrawan Y., Yulianingsih, R. 2014. Pengaruh konsentrasi natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Tepung Ampas Tahu. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis 2 (2): 100-106.
- Ningrum, A. S., Aqil, M. 2018. Karakteristik Tepung Jewawut (*Foxtail Millet*) Varietas Lokal Majene dengan Perlakuan Perendaman. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian 11(1): 11-21.
- Palupi, H. T., Nugroho, M. 2012. Pengaruh Jenis Pisang Dan Bahan Perendam Terhadap Karakteristik Tepung Pisang (*Musa Spp*). Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian 4(1): 102-120.
- Pradhana, A.Y., Karouw, S. 2016. Pencegahan Pencoklatan dan Kekerutan pada Permukaan Sabut Kelapa Muda dengan Antioksidan/*Browning*. Balai Penelitian Tanaman Palma Manado 17(2): 65-174.
- Purwanto, C. C., Ishartani, D., Muhammad, D. R. A. 2013. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tepung Labu Kuning (*Cucurbita maxima*) dengan Perlakuan *Blanching* dan Perendaman Natrium Metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ). Jurnal Teknosains Pangan 2(2): 121-130.
- Rahayu, M. A., Hudi, L. 2021. The Effect of Blanching Time and Sodium Metabisulfite Concentration on The Characteristics of Banana Flour (*Musa paradisiaca*). Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology 2(02): 16-24.
- Santosa, I., Puspa, A. M., Aristianingsih, D., Sulistiawati, E. 2019. Karakteristik Fisiko-kimia Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Proses Perendaman Menggunakan Asam Sitrat. CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia 6(1): 1-4.
- Samosir, P., Syafutri, M. I., Malahayati, N., Aryani, D. 2022. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi *Anti Browning Agent* terhadap Warna Tepung Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch). Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10 Tahun 2022. Universitas Sriwijaya. pp. 991-999.
- Severini, C., Baiano, A., Pilli, T. D., Carbone, B. F., Derossi, A. 2005. Combined Treatments Of Blanching and Dehydration: Study On Potato Cubes. Journal of Food Engineering 68: 289-296.
- Sirait, V. A., Zulkifli, Z., Handayani, T. T., Lande, M. L. 2018. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Terhadap Proses Non-Enzimatis *Browning* Jus Buah Pir Yali (*Pyrus bretschneideri* Rehd.). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan 18(3): 86-192.
- Suryani, D. R., Mulyani, S. 2014. Aroma dan Warna Susu Kerbau Akibat Proses Glikasi D-psikosa, L-psikosa, D-tagatosa, dan L-tagatosa. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 3(3): 94-97.
- Tan, T. C., Cheng, L. H., Bhat, R., Rusul, G., Easa, A. M. 2015 Effectiveness of Ascorbic Acid and Sodium Metabisulfite as *Anti-Browning Agent* and Antioxidant on Green Coconut Water (*Cocos nucifera*) Subjected to Elevated Thermal Processing. International Food Research Journal 22(2):631-637.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.