

Peluang tepung biji durian sebagai alternatif tepung terigu komersial

Opportunity of durian seed flour as an alternative to commercial wheat flour

Jefri Pandu Hidayat^{1*}, Fadli Robiandi², Meidi Arisalwadi², Asful Hariyadi³

¹Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

²Program Studi Fisika, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

³Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

*corresponding author: jefri.pandu@lecturer.itk.ac.id

Received: 03 December 2022; Accepted: 29 December 2022

ABSTRAK

Kandungan karbohidrat yang tinggi pada tepung biji durian atau *Durian Seed Flour* (DSF) berpotensi sebagai sumber energi pangan yang dapat mengganti tepung terigu di dunia. Pengolahan DSF berdampak pada perubahan warna yang mempengaruhi kualitas produk. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah memodifikasi biji durian untuk mendapatkan sifat terbaik dari tepung biji durian melalui proses perendaman. Modifikasi dilakukan dalam larutan natrium metabisulfit 0,6% (b/v) pada suhu 30°C dengan suhu pengeringan 50°C selama 17 jam sebelum digerus dan diayak dalam ukuran 80 mesh. Perlakuan variabel waktu perendaman dalam menit (40, 60, 80, 100, 120) menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali percobaan. Tepung kemudian dianalisa sifat fisik dan kimianya. Perlakuan terbaik diperoleh pada waktu perendaman selama 120 menit yang berdampak pada perubahan sifat kimia dan fisik. Hasil uji menunjukkan bahwa waktu perendaman yang lebih lama mengurangi kadar air dan kadar abu tepung biji durian, tetapi meningkatkan sebagian parameter lain yang diuji. Besaran DSA, DSM dan lemak tidak terlalu terpengaruh oleh waktu perendaman. Kesimpulannya, DSF berpotensi digunakan sebagai bahan dasar kue kering atau biskuit karena rendahnya kadar air dan protein. Selain itu, berdasarkan kandungan residu sulfit, tepung biji durian yang diperoleh dalam penelitian ini aman untuk dikonsumsi sesuai dengan standar GSFA.

Kata kunci: biji durian; modifikasi; sifat fisika; sifat kimia

ABSTRACT

The high carbohydrate content in durian seed flour (DSF) has the potential to be a source of food energy that can replace wheat flour in the world. DSF processing has an impact on color changes that affect the quality of the product. Therefore, the purpose of this study is to modify durian seeds to obtain the best properties of durian seed flour through the soaking process. The modification was carried out in a 0.6% (w/v) solution of sodium metabisulfite at a temperature of 30 °C with a drying temperature of 50 °C for 17 hours before grinding and sifting in a size of 80 mesh. Treatment of immersion time variables in minutes (40, 60, 80, 100, 120) using the Complete Randomized Design (RAL) method with three attempts. The flour is then being analyzed its physical and chemical properties. The best treatment was obtained at soaking time during 120 minutes which had an impact on changes in chemical and physical properties. The test results showed that the longer soaking time reduced the moisture content and ash content of durian seed flour, but partially improved the other parameters tested. The amount of DSA, DSM and fat is less affected by soaking time. In conclusion, DSF has the potential to be used as a base for pastries or biscuits due to its low water and protein content. In addition, based on the residual content of sulfite, the durian seed flour obtained in this study is safe for consumption in accordance with GSFA standards.

Keywords: chemical properties; durian seed; modification; physical properties

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License



PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Tepung terigu telah digunakan untuk produksi mie dan produk panggang (biskuit) selama berabad-abad. Hal ini disebabkan oleh keunikan sifat dan sifat fungsional protein tepung terigu yang disebut gluten (Mirhosseini et al., 2015). Namun, gandum tidak dapat dibudidayakan secara komersial di negara-negara tropis seperti Indonesia dan Malaysia terutama karena perbedaan iklim. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, Indonesia perlu mengimpor tepung terigu dengan jumlah yang besar 11,17 juta ton pada tahun 2021 (BPS, 2022b). Angka yang cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk. Tidak hanya itu, masyarakat dengan penyakit *celiac* dapat mengalami alergi terhadap produk yang mengandung gluten (terigu). Untuk menghindari hal tersebut maka perlu mengganti tepung terigu dengan bahan tertentu yang memiliki kemiripan sifat fisikokimianya (Mirhosseini et al., 2015).

Durian (*Durio zibethinus* Murr.) merupakan salah satu buah musiman di Asia Tenggara dan terkenal dengan julukan *The King of Fruits*. Thailand, Indonesia, Malaysia, dan Filipina merupakan produsen utama durian (Azima et al., 2017). Pada tahun 2021, produksi durian di Indonesia mencapai 1.351.037 ton dan diprediksi cenderung meningkat dengan rata-rata 6,7% (BPS, 2022a). Daging buahnya memiliki rasa yang unik dan bau yang kuat. Biasanya dimakan segar atau diolah menjadi es krim, *pancake* dan berbagai makanan

tradisional. Porsi buah durian yang dapat dimakan hanya sekitar (30-35)% dari berat totalnya, sedangkan bijinya sekitar (20-25%) dan cangkangnya biasanya langsung dibuang. Biji durian sebagai hasil samping produksi buah durian rata-rata bisa mencapai 337.759 ton per tahun, namun belum termanfaatkan secara optimal. Biji durian yang sudah matang dan berbentuk bulat utuh mengandung kadar air 51,1%, karbohidrat dan serat 43,6% (Baraheng & Karrila, 2019; Kumoro & Hidayat, 2018). Kandungan karbohidrat tepung biji durian yang terkupas kulit airnya maupun yang masih utuh sebesar 76,8% dan 73,90%. Dimana, kandungan amilosa biji durian sekitar 22,76% (Tran et al., 2015). Hal ini menjadi peluang yang besar untuk menemukan alternatif konsumsi tepung terigu sebanyak 10,1% apabila rendemen yang diperoleh sebesar 60%. Sayangnya, biji durian beracun jika dikonsumsi mentah. (Bahram-Parvar & Lim, 2018) mengungkapkan bahwa biji durian mengandung asam lemak siklopropena yang menyebabkan sesak napas dan aterosklerosis aorta (gagal jantung) pada ikan dan kelinci. Memasak dengan metode termal, seperti merebus, mengukus, pembakaran, pemanggangan, dan pengeringan diketahui dapat menghilangkan toksisitas pangan dan membuatnya aman untuk dikonsumsi (Retnowati et al., 2018).

Pemrosesan biji durian dengan perlakuan termal berdampak pada turunnya nilai derajat putih pada tepung biji durian. Dibutuhkan agen anti-pencoklatan atau oksidator yang

mampu meningkatkan derajat putih agar secara fisik menyerupai tepung terigu. Natrium metabisulfit telah banyak digunakan sebagai oksidator dalam modifikasi pati karena dapat menghambat kinerja enzim polifenol oksidase (PPO), lalu dapat menghambat pencoklatan pada buah dan sayuran (Derardja et al., 2022).. dimana, standar baku mutu kecerahan harus diatas 92,5% (Hung et al., 2008). Pengolahan biji durian menjadi tepung belum dapat memenuhi sifat fisikokimia dari tepung terigu komersial (Malini et al., 2016). Semakin lama waktu kontak yang terjadi antara biji durian dengan agen oksidator maka diharapkan semakin cerah warna tepung biji durian dan memiliki sifat fisik dan kimia yang sama seperti tepung terigu komersial.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan waktu perendaman terbaik dari proses modifikasi biji durian untuk memperoleh tepung biji durian dengan sifat fisikokimia yang sama dengan tepung terigu komersial.

METODOLOGI

Bahan penelitian

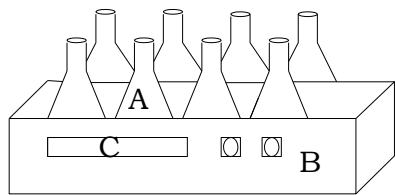
Pada penelitian ini digunakan sampel biji durian (*Durio zibethinus* Murr.) sebagai hasil samping buah durian yang dikumpulkan dari kebun Institut Teknologi Kalimantan. Akuades Water One didapatkan dari Toko Bahan Kimia Balikpapan. Natrium metabisulfit sebagai agen pereduksi/anti-pencoklatan dan reagen kimia lainnya untuk uji analisis didapatkan dari distributor resmi bahan kimia di Balikpapan.

Alat penelitian

Beberapa alat yang digunakan selama rangkaian penelitian antara lain ember, pisau, tatakan, baskom, sendok, gelas ukur 500 ml, wadah pengendali, *food dehydrator* ATHOME 10 Trays, *grinder* Cosmos CB-282-G, neraca analitik OSK 303, ayakan 80 mesh CU Class A.

Proses modifikasi tepung biji durian

Tahapan pembuatan tepung biji durian sesuai metode (Zuhri et al., 2015) dengan beberapa modifikasi. Diawali dengan penyortiran biji durian yang berbentuk lonjong utuh dan berwarna kuning kecoklatan. Kemudian, biji durian dicuci bersih menggunakan air mengalir agar sisa-sisa dagingnya dapat terpisah dengan sempurna. Selanjutnya, diiris dengan dimensi ukuran (2 x 2 x 1) cm dan direndam dalam larutan natrium metabisulfit dengan konsentrasi 0,6% (b/v) pada suhu 30°C selama (40, 60, 80, 100, 120) menit. Biji durian ditiriskan dan dikeringkan dalam *food dehydrator* pada suhu 50°C selama 17 jam. Untuk mendapatkan tepung biji durian, irisan yang sudah kering digiling menggunakan *grinder* dan lolos ayakan dengan ukuran 80 *mesh*. Setelah itu, tepung dikumpulkan dan disimpan dalam wadah plastik pada rentang suhu 25-28 °C. Rendemen tepung dihitung sebagai perbandingan persentase antara massa tepung biji durian dan biji durian.



Gambar 1. Rangkaian alat modifikasi irisan biji durian, stabil pada suhu 30°C (A: tabung reaksi; B: wadah pengendali; C: indikator suhu)

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terbagi menjadi lima perlakuan lama perendaman irisan biji durian dalam satuan menit. Perlakuan perendaman dilakukan sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 15 kali percobaan.

Uji kimia

Komposisi proksimat dari sampel perwakilan tepung biji durian dianalisis untuk protein kasar, lemak, abu dan kadar air menurut metode standar (Latimer, 2016). Karbohidrat totalnya dihitung dengan selisih sifat proksimat lainnya (Zhou et al., 2015). Residu sulfit adalah residu yang ditentukan dengan menggunakan metode titrasi iodometri sesuai dalam American Public Health Association (Mahaputra & Saputra, 2022). Semua analisis dilakukan dalam rangkap tiga dan nilai yang dilaporkan adalah rata-rata dari setiap pengukuran.

Uji fisik

Suhu gelatinisasi ditentukan oleh metode kalorimetri pemindaian diferensial seperti yang sebelumnya digunakan oleh (Coral et al., 2009). Nilai derajat putih dari tepung biji durian ditentukan menggunakan Chroma Meter (Minolta Type CR-300,

Jepang) dan mempertimbangkan parameter L dari 0 untuk hitam hingga 100 untuk putih. Kapasitas penyerapan air (DSA) diukur menurut metode yang digunakan oleh Senanayake et al. (2013) dan dilaporkan sebagai persentase volume air per massa sampel tepung. Kapasitas penyerapan minyak (DSM) dievaluasi menurut metode yang dikembangkan dan dinyatakan sebagai persentase massa minyak yang diserap per massa sampel (Huisken Mejouyo et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sifat kimia tepung biji durian

Perendaman irisan biji durian dalam larutan natrium metabisulfit terutama diharapkan dapat mencegah biji menjadi kecoklatan. Namun, beberapa reaksi metabolisme, dapat berlangsung selama perendaman mengubah kandungan beberapa komponen dalam tepung yang diperoleh. Dampak ini bervariasi dengan sumber botani dan kondisi perendaman seperti jenis larutan perendaman, periode perendaman dan suhu (Yaqin et al., 2019). Komposisi kimia tepung biji durian yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

1.1 Kadar air

Kadar air tepung biji durian menurun secara signifikan seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Hasil ini dapat dikaitkan dengan efek sulfit dalam mendegradasi jaringan sel biji, menghasilkan

ukuran pori yang lebih besar pada permukaan potongan dan memfasilitasi penghilangan kelembaban dengan mudah melalui difusi internal dan penguapan selama pengeringan sampel (Shiraga et al., 2016). Kadar air yang rendah berarti aktivitas air yang rendah dan merupakan indikasi umur simpan yang lebih lama (Roohanitaziani et al., 2022). Demikian pula, pembentukan pori-pori yang lebih besar menyebabkan pencucian mineral dari pori-pori bagian dalam ke pori-pori luar irisan biji dan akhirnya ke larutan

perendaman, yang menyebabkan penurunan kadar abu dalam tepung biji durian. Kandungan lemak tepung biji durian tidak berubah seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Namun, tidak ada pola yang teratur dari perubahan yang diamati.

Tabel 1. Sifat-sifat kimia tepung biji durian

Sifat kimia	Waktu perendaman (menit)					
	0	40	60	80	100	120
Kadar air (%)	9,18	8,27	7,62	6,35	4,78	5,17
Kadar Abu (%)	3,25	3,22	3,07	2,76	2,52	2,21
Lemak (%)	0,64	0,91	0,45	0,73	0,64	0,91
Protein (%)	6,3	6,34	6,84	7,12	7,42	8,24
Karbohidrat (%)	75,9	81,26	81,99	83,04	84,64	83,47
Residu sulfit (ppm)	0	23,12	37,45	50,34	85,71	102,56

1.2 Protein

Kandungan protein dan karbohidrat tepung biji durian meningkat seiring waktu perendaman. Menurut (Shi et al., 2022) dilaporkan bahwa kandungan protein tidak berubah selama perendaman dalam larutan natrium metabisulfit menunjukkan tidak ada degradasi protein selama proses ini. Oleh karena itu, peningkatan dalam kandungan protein dan karbohidrat mungkin merupakan hasil dari pengurangan kadar air dan kadar abu. Sayangnya, kandungan protein tepung biji durian hanya sekitar

setengah dari tepung terigu komersial. Fakta ini menunjukkan bahwa tepung biji durian tidak cocok digunakan dalam pembuatan roti. Namun, berpotensi untuk dibuat sebagai kue kering (Amin et al., 2007).

Secara umum, sifat kimia tepung biji durian yang diperoleh dalam pekerjaan ini berbanding terbalik dengan yang dilaporkan oleh (Azima et al., 2017). Perbedaan tersebut disebabkan oleh perlakuan dan cara pengolahan, jenis atau kultivar, kematangan dan cara budidaya. Seperti yang diharapkan, kandungan residu sulfit meningkat saat irisan biji

durian direndam dalam larutan natrium metabisulfit untuk waktu yang lebih lama. Waktu kontak yang lebih lama antara irisan biji durian dan larutan natrium metabisulfit memungkinkan sulfite menembus irisan biji durian lebih luas dan mendorong reaksi untuk dilanjutkan.

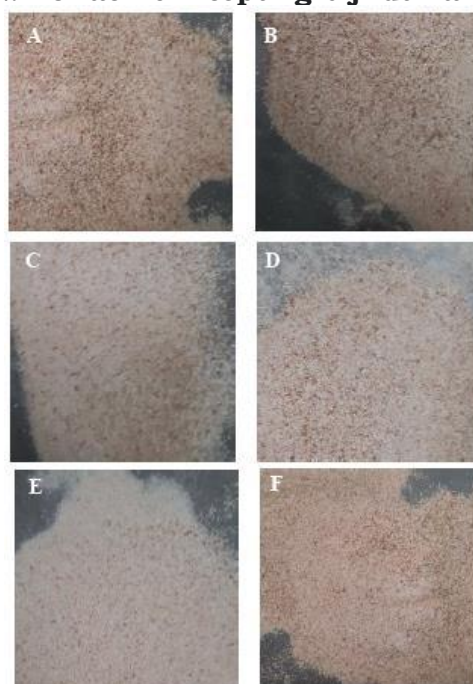
1.3 Residu sulfite

Beberapa sulfite yang terperangkap mungkin tertinggal dalam irisan biji durian setelah proses pengeringan. Tingkat maksimum sulfite dapat diubah untuk produk yang berbeda, seperti krustasea 50 mg/kg, produk daging 450 mg/kg, biskuit kering antara 30 dan 50 mg/kg, sayuran antara 50 dan 2000 mg/kg dan minuman antara 20 dan 2.000 mg/kg. Secara khusus, Codex Standar Umum untuk Bahan Tambah Pangan telah menetapkan batas maksimum yang diizinkan untuk sulfite dalam pati dan tepung sebagai bahan makanan sebesar 200 mg/kg (Fonseca et al., 2015). Berdasarkan hasil penelitian dinyatakan bahwa residu sulfite dalam proses oksidasi tepung biji durian yang diperoleh masih di bawah nilai ambang batas. Oleh karena itu, pengolahan irisan biji durian untuk menghasilkan tepung biji durian menggunakan larutan natrium metabisulfit ini dikatakan aman dan tepung biji durian dapat digunakan sebagai implemmentasi produk roti dan kue.

Residu sulfite bukan satu-satunya parameter keamanan pangan. Kondisi berbahaya juga dapat

berasal dari senyawa yang awalnya terkandung dalam sumber makanan. Oleh karena itu, penyelidikan ekstensif pada kandungan asam lemak siklopropena sebagai senyawa beracun tepung biji durian yang diperoleh dalam penelitian ini masih perlu dilakukan untuk menjamin keamanan konsumsi jangka panjangnya.

2. Sifat fisik tepung biji durian



Gambar 2. Penampakan fisik dari tepung biji durian selama periode perendaman (A 40m; B 60m; C 80m; D 100m; E 120m; F native)

2.1 Derajat putih

Penampakan tepung biji durian yang diperoleh dari perendaman natrium metabisulfit dan irisan biji durian asli ditunjukkan pada Gambar 2, sedangkan rendemen dan sifat fisik tepung biji durian disajikan pada Tabel 2. Secara visual dapat diamati pada Gambar 2 bahwa semakin lama waktu

perendaman maka diperoleh tepung biji durian yang lebih cerah.

Proses pemucatan berkaitan dengan pencegahan pembentukan senyawa melanoidin dari reaksi antara gugus sulfit dan karbonil pada tepung biji durian. Oleh karena itu, tepung yang diperoleh dari irisan biji durian yang direndam dalam larutan natrium metabisulfit dalam waktu yang lebih lama menunjukkan warna yang lebih cerah daripada sampel tanpa modifikasi. Analisis warna juga mengungkapkan bahwa kecerahan tepung biji durian meningkat dari 65 menjadi 80 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Sodium metabisulfit berperan sebagai penghambat polifenol oksidase (PPO) dan peroksidase sehingga menghambat pencoklatan enzimatis dan non-enzimatis pada durian. tepung biji (Klein et al., 2014). Dijelaskan bahwa sulfit bereaksi dengan PPO itu sendiri, dan dengan demikian menghambat PPO secara ireversibel dengan memodifikasi struktur protein (Supapvanich et al., 2016). Tepung biji durian masih di bawah standar kecerahan sesuai SNI 3751:2018, maka tepung biji durian tersebut masih belum layak digunakan sebagai pengganti tepung terigu.

Tabel 2. Sifat fisik tepung biji durian

Sifat fisik	Waktu perendaman (menit)					
	0	40	60	80	100	120
Yield (%)	50,12	50,52	49,25	50,67	51,53	52,97
Suhu gelatinisasi (°C)	56,91	58,22	60,54	62,17	65,21	70,89
Derajat putih (L)	65	70	71	73	75	80
DSA (%)	145,62	147,45	148,17	149,33	150,28	151,77
DSM (%)	24	28	27	27	26	25

2.2 Rendemen

Rendemen yang dihasilkan dari proses modifikasi biji durian berkisar antara 49,25% sampai 52,97% dimana hasil tersebut sesuai dengan literatur yang menyatakan biji durian mengandung 51,1% kadar air dan sisanya berupa berat dari biji (Posoongnoen et al., 2015). Nampaknya, hanya sedikit permukaan biji durian yang terdisosiasi pada agen reduktor (sulfit). Besarnya energi yang didefinisikan sebagai acuan proses gelatinisasi pada pati adalah suhu gelatinisasi (Tran et al., 2015).

Secara umum, tepung mengandung pati yang tinggi memerlukan suhu yang rendah dalam proses gelatinisasi. Tabel 2 mengindikasikan bahwa tepung biji durian yang didapatkan dari perendaman dengan semakin lama waktunya maka suhu gelatinisasinya semakin tinggi.

2.3 Suhu gelatinisasi

Suhu gelatinisasi pada pati bergantung pada beberapa parameter antara lain kadar air, kadar lemak, laju pemanasan, implementasi proses modifikasi,

serta rasio amilosa dan amilopektin. Proses gelatinisasi tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat (amilosa – amilopektin) pada tepung, namun daya serap air terhadap maksimal volume yang mampu ditampung dalam satu granul. Rendahnya kadar air dan porositas tepung yang tinggi pada tepung biji durian memiliki hubungan yang linier dengan semakin lamanya waktu perendaman. Pati yang terendam semakin mengembang sedemikian rupa dan tidak kembali pada wujud awalnya, retrogradasi yang rendah. Karbohidrat dan daya serap air yang semakin tinggi maka suhu gelatinisasi juga akan semakin tinggi.

2.4 Daya serap air (DSA)

Kapasitas penyerapan air (DSA) merupakan kemampuan produk untuk mengasosiasikan air dalam kondisi air yang terbatas (Sodhi & Singh, 2005; Tripathi et al., 2015). Tabel 2 menunjukkan bahwa DSA tepung biji durian meningkat seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Nilai DSA tepung yang lebih tinggi dapat dikaitkan dengan adanya jumlah karbohidrat yang lebih tinggi. Komponen lain seperti serat, protein, dan kandungan amilosa juga merupakan faktor utama yang dapat memengaruhi nilai DSA (Shiraga et al., 2016). Kandungan protein yang lebih tinggi menyebabkan ikatan hidrogen yang kuat, yang selanjutnya meningkatkan DSA tepung biji durian (Senanayake et al., 2013).

2.5 Daya serap minyak (DSM)

Kapasitas penyerapan minyak (DSM) adalah kemampuan pati kering untuk mengikat lemak secara fisik dengan daya tarik kapiler dan sangat penting untuk membuat tepung cocok dalam meningkatkan rasa dan rasa di mulut saat digunakan dalam persiapan makanan (Huisken Mejouyo et al., 2022). DSA tepung biji durian meningkat ketika irisan biji durian direndam dalam larutan natrium metabisulfid selama 40 menit hingga mencapai nilai maksimum, tetapi kemudian merata pada waktu perendaman yang lebih lama. Baik kandungan protein maupun jenisnya berkontribusi pada sifat penahan minyak dari bahan makanan (Hashemi et al., 2017). Rantai samping asam amino non-polar dari protein dapat membentuk interaksi hidrofobik dengan rantai hidrokarbon lipid dan memiliki implikasi pada sifat fungsional tepung biji durian (Fathanah & Lubis, 2022). Oleh karena itu, DSM tepung yang lebih rendah juga mungkin disebabkan oleh kandungan protein hidrofobik yang lebih rendah kemudian menunjukkan pengikatan lipid yang lebih rendah (Wen et al., 2019). Namun, nilai DSM yang diperoleh dalam penelitian ini tidak sesuai dengan kandungan lemak dari masing-masing kondisi perendaman.

2.6 Komparasi DSF dengan tepung terigu komersial

Sesuai dengan karakteristik tepung terigu komersial, tepung biji durian belum dapat mendekati

sifat fisik ataupun kimianya. Nilai protein terigu berada pada rentang (8-12)% sedangkan kadar air dan abu masing-masing 14% dan 0,6% (Badan Standarisasi Nasional, 2018). Karakteristik tepung biji durian terlalu kering pada waktu optimum diperoleh 5,17%. Karakteristik tersebut menyebabkan pengolahan tepung biji durian diduga akan keras dan tidak elastis seperti pencampuran terigu dengan air pada umumnya. Demikian juga diperkuat dengan rendahnya protein pada tepung biji durian yang memiliki perbandingan antara terigu komersial 8,24% : 8%. Pada spesifikasi tepung terigu lunak, dengan nilai protein yang rendah maka cocok digunakan untuk implementasi berbagai jenis kue kering dan biskuit (Chung et al., 2010). Karbohidrat hasil modifikasi sebesar 83,47% jika dibandingkan dengan tepung terigu komersial yang memiliki (76-80)%. Meskipun demikian, karbohidrat kompleks penyusun tepung terigu memiliki fungsi adonan yang lebih mengembang daripada tepung biji durian seperti rasio amilosa dan amilopektin serta serat. Amilosa sebagai senyawa kompleks yang disusun dari beberapa glukosa yang memberikan efek adonan yang keras dan pejal. Amilosa pada biji durian 22,76% (Tran et al., 2015) sedangkan pada gandum berkisar 18% (Hung et al., 2008). Adonan yang terbentuk oleh terigu tentu lebih mengembang daripada tepung biji durian.

Pada perbandingan sifat fisik, suhu gelatinisasi terigu komersial

berada pada 61,9°C. Tepung biji durian memiliki suhu gelatinisasi lebih besar 70,89°C. Hal ini menandakan bahwa untuk mencapai retrogradasi tepung biji durian diperlukan energi yang lebih tinggi daripada tepung terigu. Proses tersebut menyebabkan adonan yang diolah pada tepung biji durian akan lebih sulit mengembang. Hal tersebut juga diperkuat pada nilai daya serap air dan minyak. Jika dibandingkan dengan terigu, nilainya sangat jauh yaitu pada rentang (59,7-64,7)% (Kusnandar et al., 2022). Tingginya kadar air pada terigu akan mengurangi kemampuan daya serap air. Sebaliknya, tepung biji durian memiliki nilai daya serap air yang sangat tinggi 151,77% karena rendahnya kadar air yang dimiliki. Terlalu tinggi sifat daya serap air tepung biji durian menyebabkan tidak kuatnya penampungan air pada granula saat proses pencampuran pembentukan adonan. Struktur adonan menjadi keras dan pecah karena air yang berlebihan dapat merusak ikatan-ikatan yang ada pada adonan. Sedangkan daya serap minyak yang dimiliki terigu relatif tinggi berkisar antara (118 – 175)% (Nur Janna Sihotang & Lubis, 2015) sehingga cocok digunakan untuk pembuatan roti goreng. Hal ini sangat berbeda jauh dengan yang dimiliki oleh tepung biji durian dimana nilai daya serap minyak hanya 25%.

Ketidakstabilan struktur yang merupakan hubungan dari kadar air, daya serap air, dan protein yang dimiliki oleh tepung biji

durian menyebabkan adonan sulit mengembang. Tepung biji durian lebih cocok digunakan sebagai bahan campuran dalam membuat kue kering karena tidak memerlukan adonan yang terlalu mengembang. Tingkat kecerahan pada tepung biji durian belum mendekati tepung terigu (92,5%) (Hung et al., 2008) sehingga diduga dapat mengurangi kesukaan apabila pengolahannya tidak berbasis pada aplikasi pemanggangan seperti pada pembuatan kue kering.

SIMPULAN

Modifikasi irisan biji durian dalam larutan natrium metabisulfit berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia tepung biji durian. Perlakuan terbaik didapat pada lama perendaman 120 menit. Proses modifikasi secara signifikan mengubah tingkat kecerahan tepung dari 65 menjadi 80, penurunan kadar air hingga 5,17%, dan peningkatan kadar protein sebesar 23,5%. Suhu gelatinisasi meningkat hingga 70,89 °C namun daya serap air dan daya serap minyak tidak berpengaruh nyata terhadap modifikasi. Perlakuan terbaik menghasilkan kadar residu sulfit 102,56 ppm di bawah nilai ambang batas General Standard for Food Additives (GSFA). Berdasarkan analisis uji terhadap perlakuan modifikasi, maka dapat disimpulkan bahwa tepung biji durian aman dikonsumsi, terutama dalam pembuatan kue kering karena suhu gelatinisasi yang relatif tinggi. Hasil modifikasi tepung biji durian berpotensi dapat digunakan sebagai bahan pengganti tepung terigu komersial dalam implementasi

pembuatan kue kering atau biskuit meskipun sebagian besar parameter fisikokimia belum mendekati milik tepung terigu komersial. Dalam hal penggunaan yang lain belum dianjurkan seperti adonan yang memerlukan daya kembang tinggi atau produksi roti goreng karena rendahnya daya serap minyak. Modifikasi dapat dilakukan dengan metode yang lain diantaranya fermentasi (bakteri) dan fisik (HMT) yang dimungkinkan dapat mengubah sifat-sifat dari tepung biji durian agar lebih mendekati tepung terigu komersial. Hasil uji sifat fisik dan fungsional dapat dikaji lebih lanjut seperti uji SEM, XRD, baking expansion, daya kembang, dan kelarutan dalam air untuk memastikan kemiripan struktur mikro terhadap tepung terigu komersial. Kulit durian dengan rasio berat (50-60)% berpotensi juga untuk dikembangkan menjadi berbagai macam produk turunan yang dapat dikonsumsi secara aman. Implementasi riset yang mengacu pada produk perlu dilakukan kajian optimasi antara tepung biji durian varietas lain dengan tepung terigu komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. M., Ahmad, A. S., Yin, Y. Y., Yahya, N., & Ibrahim, N. (2007). Extraction, purification and characterization of durian (*Durio zibethinus*) seed gum. *Food Hydrocolloids*, 21(2), 273–279. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.04.004>
- Azima, F., Anggraini, T., Syukri, D., & Septia, R. A. (2017). Effects of sodium bisulfite soaking on the quality of durian seed flour and its

- application to dakak-dakak production (west sumatra's traditional snack). *Pakistan Journal of Nutrition*, 16(3), 175–178.
<https://doi.org/10.3923/pjn.2017.175.178>
- Badan Standarisasi Nasional. (2018). *Tepung terigu sebagai bahan makanan (SNI 3751:2018)*.
- Bahram-Parvar, M., & Lim, L. T. (2018). Fresh-Cut Onion: A Review on Processing, Health Benefits, and Shelf-Life. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(2), 290–308.
<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12331>
- Baraheng, S., & Karrila, T. (2019). Chemical and functional properties of durian (*Durio zibethinus* Murr.) seed flour and starch. *Food Bioscience*, 30.
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100412>
- BPS. (2022a). *Fruit Crop Production in Indonesia 2021*.
- BPS. (2022b). *Wheat and Meslin Import in Indonesia 2021*.
- Chung, S. Y., Han, S. H., Lee, S. W., & Rhee, C. (2010). Physicochemical and Bread-making properties of air flow Pulverized Wheat and Corn Flours. *Food Science and Biotechnology*, 19(6), 1529–1535.
<https://doi.org/10.1007/s10068-010-0217-5>
- Coral, D. F., Pineda-Gómez, P., Rosales-Rivera, A., & Rodriguez-Garcia, M. E. (2009). Determination of the gelatinization temperature of starch presented in maize flours. *Journal of Physics: Conference Series*, 167.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/167/1/012057>
- Derardja, A. eddine, Pretzler, M., Kampatsikas, I., Radovic, M., Fabisikova, A., Zehl, M., Barkat, M., & Rompel, A. (2022). Polyphenol oxidase and enzymatic browning in apricot (*Prunus armeniaca* L.): Effect on phenolic composition and deduction of main substrates. *Current Research in Food Science*, 5, 196–206.
<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.12.015>
- Fathanah, U., & Lubis, M. R. (2022). Pemanfaatan Kulit Jagung sebagai Bioadsorben untuk Meregenerasi Minyak Goreng Bekas. *Serambi Engineering*, VII(1).
- Fonseca, L. M., Gonçalves, J. R., el Halal, S. L. M., Pinto, V. Z., Dias, A. R. G., Jacques, A. C., & Zavareze, E. da R. (2015). Oxidation of potato starch with different sodium hypochlorite concentrations and its effect on biodegradable films. *LWT*, 60(2), 714–720.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.052>
- Hashemi, S. M. B., Mousavi Khaneghah, A., Barba, F. J., Nemati, Z., Sohrabi Shokofti, S., & Alizadeh, F. (2017). Fermented sweet lemon juice (*Citrus limetta*) using *Lactobacillus plantarum* LS5: Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities. *Journal of Functional Foods*, 38, 409–414.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.09.040>

- Huisken Mejouyo, P. W., Tiaya, E. M., Sikame Tagne, N. R., Tiwa, S. T., & Njeugna, E. (2022). Experimental study of water-sorption and desorption of several varieties of oil palm mesocarp fibers. *Results in Materials*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.rinma.2022.100284>
- Hung, P. van, Maeda, T., Miskelly, D., Tsumori, R., & Morita, N. (2008). Physicochemical characteristics and fine structure of high-amylose wheat starches isolated from Australian wheat cultivars. *Carbohydrate Polymers*, 71(4), 656–663. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.07.015>
- Klein, B., Vanier, N. L., Moomand, K., Pinto, V. Z., Colussi, R., da Rosa Zavareze, E., & Dias, A. R. G. (2014). Ozone oxidation of cassava starch in aqueous solution at different pH. *Food Chemistry*, 155, 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.058>
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh Komposisi Kimia dan Sifat Reologi Tepung Terigu terhadap Mutu Roti Manis. *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, 9(2), 67–75. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2022.9.2.67>
- Latimer, G. W. Jr. (2016). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (Vol. 20). AOAC International.
- Mahaputra, M. R., & Saputra, F. (2022). *Determination of Public Purchasing Power and Brand Image of Cooking Oil Scarcity and Price Increases of Essential Commodities*. <https://doi.org/10.38035/ijam.v1i1>
- Malini, D. R., Ariefb, I. I., & Nuraini, H. (2016). Utilization of durian seed flour as filler ingredient of meatball. *Media Peternakan*, 39(3), 161–167. <https://doi.org/10.5398/medpet.2016.39.3.161>
- Mirhosseini, H., Abdul Rashid, N. F., Tabatabaee Amid, B., Cheong, K. W., Kazemi, M., & Zulkurnain, M. (2015). Effect of partial replacement of corn flour with durian seed flour and pumpkin flour on cooking yield, texture properties, and sensory attributes of gluten free pasta. *LWT*, 63(1), 184–190. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.078>
- Nur Janna Sihotang, S., & Lubis, Z. (2015). The Characteristics of Physicochemical and Functional Properties of North Sumatera Wheat Flour. *Ilmu Dan Teknologi Pangan J.Rekayasa Pangan Dan Pert*, 3.
- Posoongnoen, S., Ubonbal, R., Thammasirirak, S., Daduang, J., Minami, H., Yamamoto, K., & Daduang, S. (2015). α -amylase from mon thong durian (*Durio zibethinus* murr. cv. mon thong)-nucleotide sequence analysis, cloning and expression. *Plant Biotechnology*, 32(1), 1–10. <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.14.1122a>

- Retnowati, D. S., Kumoro, A. C., & Ratnawati, R. (2018). Physical, thermal and functional properties of flour derived from Ubi Gembili (*Dioscorea Esculenta* L.) tubers grown in Indonesia. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 12(1), 539–545. <https://doi.org/10.5219/937>
- Roohanitaziani, R., Lammers, M., Molthoff, J., Tikunov, Y., Meijer-Dekens, F., Visser, R. G. F., van Arkel, J., Finkers, R., de Maagd, R. A., & Bovy, A. G. (2022). Phenotyping of a diverse tomato collection for postharvest shelf-life. *Postharvest Biology and Technology*, 188, 111908. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2022.111908>
- Senanayake, S., Gunaratne, A., Ranaweera, K., & Bamunuarachchi, A. (2013). Effect of Heat Moisture Treatment Conditions on Swelling Power and Water Soluble Index of Different Cultivars of Sweet Potato (*Ipomea batatas* (L.) Lam) Starch. *ISRN Agronomy*, 2013, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2013/502457>
- Shi, Z., Xu, Z., Hu, J., Wei, W., Zeng, X., Zhao, W. W., & Lin, P. (2022). Ascorbic acid-mediated organic photoelectrochemical transistor sensing strategy for highly sensitive detection of heart-type fatty acid binding protein. *Biosensors and Bioelectronics*, 201. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2021.113958>
- Shiraga, K., Ogawa, Y., & Kondo, N. (2016). Hydrogen Bond Network of Water around Protein Investigated with Terahertz and Infrared Spectroscopy. *Biophysical Journal*, 111(12), 2629–2641. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2016.11.011>
- Sodhi, N. S., & Singh, N. (2005). Characteristics of acetylated starches prepared using starches separated from different rice cultivars. *Journal of Food Engineering*, 70(1), 117–127. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.09.018>
- Supapvanich, S., Mitrang, P., Srinorkham, P., Boonyarittongchai, P., & Wongs-Aree, C. (2016). Effects of fresh Aloe vera gel coating on browning alleviation of fresh cut wax apple (*Syzygium samarangense*) fruit cv. Taaptimjaan. *Journal of Food Science and Technology*, 53(6), 2844–2850. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2262-4>
- Tran, P. L., Nguyen, D. H. D., Do, V. H., Kim, Y. L., Park, S., Yoo, S. H., Lee, S., & Kim, Y. R. (2015). Physicochemical properties of native and partially gelatinized high-amylose jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) seed starch. *LWT - Food Science and Technology*, 62(2), 1091–1098. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.01.054>
- Tripathi, A. D., Srivastava, S. K., Singh, P., Singh, R. P., Singh, S. P., Jha, A., & Yadav, P. (2015). Optimization of process variables for enhanced lactic acid production utilizing paneer whey as substrate in SMF. *Applied Food Biotechnology*, 2(2), 47–56.

Hidayat, J. P., Robiandi, F., Arisalwadi, M., & Hariyadi, A. (2022). Peluang tepung biji durian sebagai alternatif tepung terigu komersial. *Journal of Agritechnology and Food Processing*, *2*(2); 54-67

<https://doi.org/10.22037/afb.v2i2.7612>

Wen, Z., Wu, Y., Qi, Z., Li, X., Li, F., Wu, X., & Yang, P. (2019). Rubber seed oil supplementation enriches n-3 polyunsaturated fatty acids and reduces cholesterol contents of egg yolks in laying hens. *Food Chemistry*, *301*.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125198>

Yaqin, N., Al-Baarri, A. N., Legowo, A. M., Widayat, & Budihardjo, M. A. (2019). Physical characteristics of modified cassava flour wastewater at room temperature. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *292*(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/292/1/012061>

Zhou, W., Yang, J., Hong, Y., Liu, G., Zheng, J., Gu, Z., & Zhang, P. (2015). Impact of amylose content on starch physicochemical properties in transgenic sweet potato. *Carbohydrate Polymers*, *122*, 417–427.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.11.003>

Zuhri, M. A. A., Setyohadi, & Ridwansyah. (2015). Chemical and functional characteristics of modified flour from durian seeds. *J. Rekayasa Pangan Dan Pert.*, *3*(2), 217–222.