

Pengaruh Lama Perendaman Dalam Natrium Metabisulfit Terhadap Karakteristik Fisikokimia Tepung Kernel Biji Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.*)

Effect Of Soaking Time In Sodium Metabisulfite On Physicochemical Characteristics Of Mango Arum Manis (Mangifera indica L.) Kernel Seed Flour

I Gusti Agung Veto Utpati, A. A Istri Sri Wiadnyani*, I Nengah Kencana Putra

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali, Indonesia

*Penulis korespondensi: Anak Agung Istri Sri Wiadnyani, email: sriwiadnyani@unud.ac.id

Diterima: 19 Juni 2024/ Diterbitkan: 1 Agustus 2024

Abstract

The potential of carbohydrate sources, such as mango seeds, has not been widely explored. The high production level of Arum Manis mangoes results in an increased amount of waste in the form of mango seeds. The waste from Arum Manis mango seeds contains carbohydrates that can be turned into flour; however, it faces the problem of browning. One solution is to soak the seeds in sodium metabisulfite. This research sought to identify the impact of varying soaking durations in sodium metabisulfite on the physicochemical properties of Arum Manis mango seed kernel flour and to establish the optimal soaking time to obtain the flour's best characteristics. The experimental design used in this study was a Completely Randomized Design with one treatment factor, which was the soaking time in 1000 ppm sodium metabisulfite, with five levels: 0, 30, 60, 90, 120 minutes. Every treatment was conducted three times, leading to a total of 15 experimental units. The collected data were analyzed through analysis of variance, and any observed effects on the parameters were further examined using Duncan's Multiple Range Test. The results of the study showed that the soaking time in sodium metabisulfite had a significant effect on starch content, total phenol content, and color. The best characteristics were obtained with a soaking time of 120 minutes, resulting in moisture content of 7.05%, total phenol content of 42.92 mg/g, starch content of 40.88%, pH of 5.52, fat content of 15.44%, protein content of 6.83%, ash content of 1.84%, carbohydrate content of 68.83%, crude fiber content of 8.87%, L* value of 90.67, a* value of -1.3, and b* value of 3, interpreted as pale yellowish-white.

Keywords: *arum manis mango, waste, sodium metabisulfite, kernel seed flour*

Abstrak

Sumber karbohidrat masih belum banyak ditemukan potensinya seperti pada biji mangga. Tingginya tingkat produksi dari buah mangga arum manis, menyebabkan meningkatnya jumlah limbah berupa biji mangga. Limbah kernel biji mangga arum manis mengandung karbohidrat yang dapat dijadikan tepung, namun permasalahannya mengalami *browning* (pencoklatan). Salah satu solusinya yakni melakukan perendaman dalam natrium metabisulfit. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh lama perendaman dalam natrium metabisulfit terhadap sifat fisikokimia tepung kernel biji mangga arum manis dan menentukan perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit yang tepat untuk menghasilkan tepung kernel biji mangga arum manis dengan karakteristik terbaik. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan faktor perlakuan yaitu lama perendaman dalam natrium metabisulfit 1000 ppm dengan 5 taraf: 0, 30, 60, 90, dan 120 menit, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh terhadap parameter yang diamati dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit berpengaruh nyata terhadap kadar pati, total fenol, dan warna. Karakteristik terbaik diperoleh pada perlakuan perendaman 120 menit dengan kadar air 7,05%, total fenol 42,92 mg/g, pati 40,88%, pH 5,52, lemak 15,44%, protein 6,83%, abu 1,84%, karbohidrat 68,83%, serat kasar 8,87%, nilai L* 90,67, nilai a* -1,3, nilai b* 3 yang diinterpretasikan dengan warna putih agak kuning pucat.

Kata Kunci: *mangga arum manis, limbah, natrium metabisulfit, tepung kernel*

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah mengenal sumber-sumber karbohidrat seperti jagung, beras, tepung terigu, dan umbi-umbian (Andarias *et al.*, 2021). Sumber karbohidrat lain masih belum ditemukan potensinya oleh masyarakat, seperti biji buah-buahan. Umumnya, biji buah tersebut menjadi limbah dikarenakan pemanfaatan hanya mengutamakan bagian daging buahnya saja, seperti biji mangga. Kernel biji mangga sebenarnya mengandung karbohidrat yang bisa dimanfaatkan (Hasanah, 2014).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, buah mangga diproduksi mencapai 3.308.895 ton, dimana pada tahun 2021 hanya 2.835.442 ton. Ini menunjukkan bahwa produksi buah mangga sangat meningkat dari tahun sebelumnya. Mangga jenis arum manis merupakan salah satu produksi tertinggi di Bali, tepatnya di Buleleng hingga mampu memenuhi kebutuhan ekspor ke Rusia (Subudi, 2019). Tingginya tingkat produksi dari buah mangga, akan menghasilkan limbah berupa biji yang semakin tinggi pula yang dimana nilai bobot biji mangga arum manis mencapai 39% perbuah (Dewi, 2022). Biji mangga yang menjadi limbah diketahui mengandung karbohidrat sebesar 70 persen, lemak sebesar 10 persen, dan protein sebesar 6 persen (Prihandani *et al.*, 2016). Menurut Chastolia *et al.*, (2015), juga menyebutkan kandungan pati pada biji mangga arum manis cukup tinggi yaitu sebesar 79,15

persen. Tingginya tingkat karbohidrat dan pati pada biji mangga, berpotensi untuk dijadikan produk intermediet seperti tepung (Anova *et al.*, 2014).

Permasalahan dalam pembuatan tepung biji mangga terdapat pada perubahan warna atau mengalami pencoklatan (*browning*). Menurut Setyaningsih *et al.*, (2010) pencoklatan pada tepung terjadi dikarenakan adanya enzim polifenol oksidase berikatan dengan oksigen dan mengoksidasi senyawa fenol yang menghasilkan melanin pembentuk pigmen coklat. Kandungan fenol pada kernel biji mangga diketahui mencapai 78,0 mg GAE/g yang dapat teroksidasi menyebabkan pencoklatan (Soong & Barlow, 2004). Pada pembuatan tepung biji mangga telah dilakukan oleh Widya (2003) yang menyatakan nilai rata-rata derajat putih pada tepung kernel biji mangga arum manis hanya 55 sedangkan menurut SNI 2997-1996, standar tepung khususnya tepung singkong harus memiliki derajat putih minimal 85. Pada penelitian tersebut menandakan terjadinya pencoklatan pada tepung. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meminimalisir perubahan warna pada tepung kernel biji mangga arum manis salah satunya dengan perendaman dalam natrium metabisulfit.

Salah satu senyawa yang lebih baik dalam menghambat pencoklatan dibandingkan dengan asam sitrat maupun asam asetat adalah natrium metabisulfit (Chandra *et al.*, 2013). Perendaman dalam

larutan natrium metabisulfit dapat mengurangi pencoklatan dengan menurunkan aktivitas enzim polifenol oksidase (Wardhani, 2016). Dalam penggunaannya, lama perendaman akan menentukan hasil akhir tepung yang akan dibuat, semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama perendaman akan menghasilkan tepung yang cerah (Damayanti, 2010). Menurut Margono dikutip dalam Damayanti (2010), penggunaan natrium metabisulfit dibatasi 2000ppm hingga 3000 ppm. Penambahan konsentrasi natrium metabisulfit yang semakin tinggi akan menghasilkan residu sulfit yang semakin meningkat dan berdampak negatif dalam pengonsumsiannya seperti pada individu yang sensitif, akan muncul dermatitis, urtikaria, kulit memerah, hipotensi, sakit perut dan diare (Fanaike, 2017). Penggunaan konsentrasi 1000 ppm masih tergolong aman dan telah dilakukan oleh Novia *et al.* (2016) pada pembuatan tepung kecambah kedelai yang menghasilkan warna tercerah dibandingkan penggunaan konsentrasi 600 ppm dan 800 ppm. Pada pembuatan tepung walur juga dengan penggunaan konsentrasi natrium metabisulfit 1000 ppm menghasilkan karakteristik terbaik dibandingkan dengan konsentrasi natrium metabisulfit 1500 ppm dan 500 ppm (Sukri *et al.*, 2014). Lama perendaman dalam larutan metabisulfit berbeda-beda tergantung jenis bahan yang digunakan.

Penelitian Reza *et al.* (2019) melaporkan bahwa perendaman dalam natrium metabisulfit pada pembuatan tepung labukuning dapat meningkatkan nilai hedonik warna dan kadar pati, sementara pH dan kadar airnya menurun dengan lama perendaman 60 menit. Pada penelitian Hidayat (2022), juga menyatakan perendaman dalam natrium metabisulfit selama 120 menit mencapai nilai L (*lightness*) 80. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dalam natrium metabisulfit terhadap karakteristik fisikokimia dari pembuatan tepung kernel biji mangga arum manis dan menentukan lama perendaman dalam natrium metabisulfit yang tepat untuk menghasilkan karakteristik terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Penelitian ini memerlukan bahan baku yang terdiri dari limbah biji mangga matang varietas Arum Manis yang diperoleh dari Tarafood cabang Panjer, Denpasar Barat dan natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). Pada uji analisis memerlukan bahan pelarut PE atau heksan, H_2SO_4 , petroleum jelly (Vaseline), aquades, NaOH 45 persen, indikator PP (fenolftalein), tablet Kjeldahl, asam borat (H_3BO_3 3persen), HCl 25 persen, NaOH 0,225N, H_2SO_4 0,225 N, K_2SO_4 10 persen, alkohol 95 persen, follin ciaocalteu, dan Na_2CO_3 5 persen

Alat Penelitian

Alat yang diperlukan pada pembuatan tepung adalah timbangan analitik, *food dehydrator* (Gekka), loyang, waskom, spatula, sendok, slicer, pisau, blender (Philips), ayakan 80 mesh, aluminium foil, plastik, dan tissue. Pada analisis menggunakan alat seperti cawan porselin, batang pengaduk, *dry oven*, timbangan analitik, desikator, ekstraksi soxhlet, labu lemak, pinset, gelas ukur, pipet volume, corong, erlenmeyer, kertas whatman 42, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung, labu takar, spektrofotometer UV-Vis (Biochrom), kuvet, *waterbath*, perangkat komputer, *laboratory refrigerator* (Bio Base)

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit yang terdiri dari 5 taraf, yaitu: P0 = 0 menit, P1 = 30 menit, P2 = 60 menit, P3 = 90 menit, dan P4 = 120 menit dan diulang sebanyak 3 kali sehingga memperoleh 15 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Kernel Biji Mangga Arum Manis

Tahapan pembuatan tepung biji mangga mengacu berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Khotimah & Nur (2017), yang dimodifikasi. Pembuatan tepung biji mangga diawali dengan biji mangga yang disortasi, dipilih yang tidak

busuk dan tidak hancur. Biji mangga didapatkan dari sisa produksi jus dan mangga ketan, berjenis mangga arum manis yang matang dan memiliki tekstur lunak serta aroma khas manis dari buah mangga. Biji mangga dikupas bagian *endocarp*-nya (bagian kulit biji yang keras) dan kernelnya di ambil, selanjutnya kernel biji mangga arum manis ditimbang 200g untuk setiap perlakuan perendaman, lalu kernel biji mangga arum manis diiris dengan ketebalan $\pm 0,5$ cm, kemudian kernel biji mangga arum manis direndam dalam air selama 20 menit dengan perbandingan biji mangga dan air 1:5. Setelah perendaman dengan air, kernel biji mangga arum manis dicuci sebanyak 5 kali. Kernel biji mangga yang sudah dicuci kemudian direndam dalam larutan metabisulfit 1000 ppm dengan lama perendaman sesuai perlakuan (30, 60, 90, dan 120 menit). Kernel yang sudah melalui perendaman selanjutnya dikeringkan menggunakan *food dehydrator* selama 9 jam dengan suhu 50°C, kemudian diblender hingga halus dan diayak (80 mesh).

Variabel Penelitian

Penelitian ini mengamati variabel berupa karakteristik fisikokimia. Setiap perlakuan diuji kadar air, kadar fenol, kadar pati, derajat keasaman (pH) dan warna. Selanjutnya, ditentukan karakteristik terbaik yang akan dibandingkan dengan perlakuan kontrol serta dianalisis proksimat serta serat kasar. Kadar air diuji menggunakan metode pengeringan (Sudarmadji *et al.*, 1997), uji

derajat keasaman (pH) menggunakan alat pH meter (Marlina *et al.*, 2021), kadar pati menggunakan metode Nelson (Sudarmadji *et al.*, 1997), uji total fenol dengan metode Folin-Ciocalteu (Sakanaka *et al.*, 2003), uji warna dengan *colour reader* (Sukardi, 2015), uji kadar protein menggunakan metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997), uji kadar lemak dengan metode Soxhlet (Sudarmadji *et al.*, 1997), karbohidrat diuji dengan metode *by difference*, kadar abu diuji menggunakan metode pengabuan kering (AOAC, 1995), dan serat kasar diuji menggunakan metode hidrolisis asam (Sudarmadji *et al.*, 1984).

Analisis Data

Data yang telah diperoleh, dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh terhadap parameter pengujian, diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Karakteristik proksimat dan serat kasar pada perlakuan kontrol dan perlakuan terbaik dianalisis dengan *Independent T-Test*. Seluruh analisis ini dilakukan pada program IBM SPSS Statistics 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Tepung Kernel Biji Mangga Arum Manis

Kadar air

Data sidik ragam membuktikan bahwa perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air tepung kernel biji mangga arum manis terhadap kadar air tepung biji mangga arum manis. Berdasarkan Tabel 1, tepung kernel biji mangga arum manis memiliki kadar air berkisar antara 7,05 persen sampai 7,81 persen.

Parameter kadar air akan menentukan umur simpan tepung kernel biji mangga arum manis (Anasifa *et al.*, 2021). Perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit menghasilkan kadar air tepung kernel biji mangga arumanis yang lebih rendah daripada tepung biji mangga jenis lainnya. Menurut penelitian Mas'ud *et al.* (2020) kadar air pada tepung kernel biji mangga arum manis, golek, manalagi, indramayu, madu, kemang, dan gedong gincu berkisar 9,2 persen hingga 9,6 persen. Mengacu pada SNI 2997-1996 tentang tepung singkong, kadar air tepung tidak boleh lebih dari 12 persen sehingga tiap perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit pada pembuatan tepung kernel biji mangga arum manis memenuhi standar SNI 2997-1996.

Tabel 1. Hasil nilai rerata kadar air tepung kernel biji mangga arum manis dengan perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit

Perlakuan lama perendaman	Kadar Air (%)
P0 (0 menit)	7,81±0,19 ^a
P1 (30 menit)	7,65±0,06 ^a
P2 (60 menit)	7,59±0,75 ^a
P3 (90 menit)	7,37±1,12 ^a
P4 (120 menit)	7,05±0,39 ^a

Keterangan: Data nilai rerata ± standar deviasi. Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$)

Tabel 2. Hasil nilai rerata total fenol pada tepung kernel biji mangga arum manis dengan perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit

Perlakuan lama perendaman	Total fenol (mg/g)
P0 (0 menit)	32,08±1,48 ^d
P1 (30 menit)	35,83±0,30 ^c
P2 (60 menit)	38,06±1,83 ^{bc}
P3 (90 menit)	39,23±1,26 ^b
P4 (120 menit)	42,92±0,58 ^a

Keterangan: Data nilai rerata ± standar deviasi. Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$)

Total Fenol

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tepung kernel biji mangga arum manis dengan perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap parameter total fenol tepung. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, total fenol tepung berkisar antara 32,08 mg/g hingga 42,92 mg/g. Total fenol terendah ditunjukkan pada perlakuan P0 yakni 32,08 mg/g, sementara total fenol tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P4 yakni sebesar 42,92 mg/g. Semakin meningkatnya lama perendaman dalam natrium metabisulfit, total fenol yang dihasilkan juga meningkat.

Total fenol pada penelitian ini meningkat karena natrium metabisulfit dapat menghambat enzim polifenol oksidase dalam mengoksidasi senyawa fenol.

Natrium metabisulfit mencegah aktivitas enzim dengan berikatan pada enzim polifenol oksidase, melalui ikatan disulfida menyebabkan terhambatnya interaksi dengan oksigen. (Chandra *et al.*, 2013). Menurut Danil *et al.* (2023) juga menyebutkan pada perendaman dalam natrium metabisulfit, semakin lama maka semakin banyak enzim polifenol oksidase yang dapat dinonaktifkan. Menurunnya aktifitas enzim polifenol oksidase akan mempertahankan kadar total fenol pada tepung kernel biji mangga arum manis. Penelitian Wardhani (2016) juga menyatakan semakin lama perendaman menggunakan natrium metabisulfit maka semakin tinggi total fenol pada bahan dikarenakan total fenol yang terlibat dalam proses pencoklatan menurun. Menurut Setyaningsih *et al.*, (2010) enzim polifenol

oksidase akan mengoksidasi senyawa fenol dan menghasilkan o-quinon yang dapat terpolimerisasi menjadi senyawa melanin pemberi warna coklat. Maka dapat dikatakan dengan menurunnya aktifitas enzim akan meminimalisir oksidasi senyawa fenol kemudian menurunkan produksi melanoidin yang mengakibatkan tepung akan semakin cerah. Penelitian ini menghasilkan total fenol lebih rendah dibanding penelitian Gumte *et al.* (2018) yang melaporkan total fenol sebesar 53,85 mg GAE/g pada tepung kernel biji mangga arum manis.

Kadar Pati

Hasil sidik ragam membuktikan pada perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar pati tepung kernel biji mangga arum manis. Kadar pati terendah ditunjukkan pada perlakuan P0 yaitu 30,42 persen dan kadar pati tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P4 yaitu 40,88 persen yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3. Semakin lama perendaman dalam natrium metabisulfit, akan mempertahankan kadar pati tepung kernel biji mangga arum manis yang dihasilkan.

Perendaman dalam natrium metabisulfit mampu menghambat aktifitas enzim pengurai pati yakni enzim amilase, sehingga mempertahankan kadar pati pada bahan. Menurut Anasifa *et al.*, (2021) enzim amilase dapat merubah pati menjadi gula sederhana. Aktifitas enzim amilase dihambat oleh total fenol pada tepung karena

penghambatan enzim α -amilase sebagian besar dipengaruhi oleh komponen fenol (Prangdimurti, 2013). Perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit akan meningkatkan total fenol pada tepung, sehingga semakin tinggi total fenol maka semakin efektif menghambat enzim amilase. Terhambatnya enzim amilase akan meminimalisir penguraian pati sehingga mempertahankan kadar pati pada bahan. Penelitian ini mendukung hasil yang ditemukan oleh Anasifa *et al.* (2021), yang menunjukkan bahwa semakin lama durasi perendaman dalam natrium metabisulfit, semakin tinggi pula kadar patinya. Namun, kadar pati yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2020), yang melaporkan kadar pati pada tepung kernel biji mangga arum manis mencapai 44,85 persen. Mengacu pada SNI 2997-1996 tepung singkong, kadar pati ditentukan minimal 75%, sehingga seluruh tepung kernel biji mangga arum manis dengan perlakuan di atas tidak memenuhi SNI.

Derajat Keasaman (pH)

Hasil sidik ragam membuktikan perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap parameter derajat keasaman (pH) tepung kernel biji mangga arum manis. Berdasarkan Tabel 4, derajat keasaman (pH) tepung biji mangga arum manis berkisar antara 5,52 sampai 5,64.

Tabel 3. Hasil nilai rerata kadar pati tepung kernel biji mangga arum manis dengan perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit

Perlakuan lama perendaman	Kadar Pati (%)
P0 (0 menit)	30,42±2,04 ^d
P1 (30 menit)	33,53±1,40 ^c
P2 (60 menit)	35,92±1,17 ^{bc}
P3 (90 menit)	38,65±1,61 ^{ab}
P4 (120 menit)	40,88±1,23 ^a

Keterangan: Data nilai rerata ± standar deviasi. Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$)

Tabel 4. Hasil nilai rerata derajat keasaman (pH) tepung biji mangga arum manis dengan perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit

Perlakuan lama perendaman	Derajat Keasaman (pH)
P0 (0 menit)	5,64±0,07 ^a
P1 (30 menit)	5,63±0,09 ^a
P2 (60 menit)	5,59±0,16 ^a
P3 (90 menit)	5,56±0,17 ^a
P4 (120 menit)	5,52±0,12 ^a

Keterangan: Data nilai rerata ± standar deviasi. Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$)

Nilai pH yang ditunjukkan pada Tabel 4 masih tergolong aman sebagai bahan pangan karena $pH < 7$ (Anasifa *et al.*, 2021). Hasil derajat keasaman pada penelitian ini didukung oleh pernyataan Marlina *et al.*, (2018) yang menyebutkan lama perendaman dalam natrium metabisulfit pada tepung tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Tepung kernel biji mangga arumanis dengan perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit juga memiliki pH yang tidak berbeda jauh dengan tepung terigu yakni 5,9 (Fauzanin *et al.*, 2013). Penelitian ini menghasilkan derajat keasaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian

Widya (2003) yang menyebutkan tepung biji mangga arum manis memiliki pH 4,04 dan masih lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Putra *et al.* (2011) yang menyebutkan pH tepung biji mangga arum manis sebesar 6,9.

Karakteristik Fisik Tepung Biji Mangga Arum Manis

Uji Warna

Hasil sidik ragam membuktikan bahwa pada perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit berpengaruh nyata terhadap parameter warna tepung kernel biji mangga arum manis. Nilai rerata warna ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil nilai rerata uji warna L*, a*, dan b* pada tepung kernel biji mangga arum manis dengan perlakuan lama perendaman dalam natrium metabisulfit.

Perlakuan lama perendaman	Warna			Interpretasi warna
	L*	a*	b*	
P0 (0 menit)	60,33±0,58 ^d	2,67±0,58 ^a	13,33±1,53 ^a	Beige
P1 (30 menit)	70,67±0,58 ^c	2,33±0,58 ^a	7,67±0,58 ^b	Putih kecoklatan
P2 (60 menit)	72,67±3,79 ^c	1,00±1,73 ^a	7,00±1,00 ^b	Putih kecoklatan
P3 (90 menit)	85,33±0,58 ^b	1,00±0,00 ^a	6,33±0,58 ^b	Putih keabu-abuan
P4 (120 menit)	90,67±2,08 ^a	-1,33±0,58 ^b	3,00±3,00 ^c	Putih agak kuning pucat

Keterangan: Data nilai rerata ± standar deviasi. Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05)

Parameter L* mengartikan kecerahan, jika nilai L* 0 menunjukkan warna hitam atau gelap dan jika nilai L*100 menunjukkan warna putih atau cerah. Nilai L* (*lightness*) tepung pada Tabel 5 menunjukkan hasil dari 60,33 hingga 90,67, dengan perlakuan P4 mencapai tingkat kecerahan tertinggi 90,67, sedangkan perlakuan P0 memiliki tingkat kecerahan terendah 60,33. Hasil ini memperlihatkan semakin perlakuan lama perendaman dalam larutan natrium metabisulfit akan semakin putih atau meningkatkan kecerahan tepung.

Parameter a* menunjukkan warna merah hingga hijau, jika nilai a+ (0-100) menunjukkan warna kemerahan, dan jika a- (0 – (-80)) menunjukkan warna kehijauan. Nilai a* (*redness*) tepung biji mangga arum manis berkisar antara -1,33 dan 2,67. Nilai a akan semakin menurun seiring semakin lamanya perendaman dalam natrium metabisulfit. Nilai kemerahan terendah ditunjukkan pada perlakuan P4 yaitu -1,33,

dan perlakuan P0 menghasilkan nilai kemerahan tertinggi, yaitu 2,67. Perlakuan P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P0, yang masing-masing menghasilkan nilai 2,33, 1,00, dan 1,00. Nilai a pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 ini menunjukkan a+ yang berarti tepung berwarna putih menuju warna sedikit kemerahan dan pada perlakuan P4 menunjukkan nilai a- yang berarti tepung berwarna putih dengan menuju warna sedikit kehijauan. Nilai a* juga dapat mengindasikan adanya pencoklatan pada tepung (Setyaningsih *et al.*, 2010). Semakin rendah nilai a* (*redness*) maka pencoklatan pada tepung berhasil diminimalisir.

Parameter b* menunjukkan warna biru hingga kuning, jika b+ (0-70) menunjukkan warna kekuningan dan jika nilai b- (0-(-70)) menunjukkan warna kebiruan (Pertiwi *et al.*, 2022). Parameter nilai b* (*yellowness*) tepung berkisar antara 13,33 sampai 3,00. Ini menunjukkan semakin lama

perendaman natrium metabisulfit maka semakin menurun nilai b^* (*yellowness*). Perlakuan P0 memiliki nilai tertinggi dengan nilai 13,33 dan perlakuan P4 memiliki nilai terendah yakni sebesar 3,00. Jika dikaitkan dengan nilai L^* (*lighness*) maka dapat dikatakan tepung biji mangga arum manis berwarna putih menuju arah sedikit kekuningan karena nilai b^* merupakan b^+ .

Kombinasi nilai L^* , a^* , b^* pada tepung dapat diinterpretasikan dengan warna beige hingga putih agak kuning pucat. Penelitian Hidayat *et al.*, (2022) menyebutkan hasil yang serupa yakni seiring bertambah lamanya perendaman dalam natrium metabisulfit maka tepung biji durian yang dihasilkan lebih cerah karena adanya proses pemutihan yakni mencegah pembentukan senyawa melanoidin sehingga tidak terbentuknya pigmen coklat. Pada hasil penelitian Danil *et al.* (2023) juga menyatakan bahwa nilai organoleptik warna meningkat seiring dengan lama perendaman karena meningkatnya jumlah enzim polifenol oksidase yang dinonaktifkan, sehingga reaksi pencoklatan dapat dicegah. Kuijpers *et al.*, (2012) menyatakan bahwa ada tiga cara sulfit menghentikan pencoklatan yakni: menghentikan reaksi searah, mengubah o-quinon menjadi senyawa fenol dengan mengubah arah reaksi, dan menghasilkan *adduct* antara sulfite dan o-quinon, yang mencegah terpolimerisasinya o-quinon. Penelitian ini memiliki hasil nilai L^* lebih tinggi daripada

penelitian Hidayat *et al.*, (2022) yakni sebesar 80 dengan lama perendaman dalam natrium metabisulfit 120 menit.

Perbandingan Karakteristik Proksimat dan Serat Kasar Tepung Kernel Biji Mangga Perlakuan Kontrol dan Terbaik

Perlakuan terbaik tepung biji mangga ditentukan berdasarkan uji warna tercerah dan kadar pati tertinggi yaitu P4 lalu dibandingkan dengan perlakuan kontrol yakni P0. Tepung kernel biji mangga perlakuan P0 dan P4 selanjutnya dilakukan analisis proksimat meliputi kadar lemak, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar untuk mengetahui pengaruh dan perbandingannya antara perlakuan kontrol dengan perlakuan terbaik. Analisis proksimat dan serat kasar tepung kernel biji mangga arum manis dapat dilihat pada Tabel 6.

Uji T yang dilakukan pada P0 dan P4. Berdasarkan Uji T kadar serat kasar antara kedua perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$), sedangkan kadar lemak, kadar protein, kadar abu, kadar karbohidrat tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Tepung kernel biji mangga arumanis dengan perlakuan P4 (terbaik) menghasilkan kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, dan kadar serat kasar yang lebih rendah dibandingkan P0 (kontrol), sedangkan tepung kernel biji mangga arumanis dengan perlakuan P4 (terbaik) memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi daripada tepung dengan perlakuan P0 (kontrol).

Tabel 6. Hasil nilai uji t-test analisis proksimat dan kadar serat kasar tepung kernel biji mangga arum manis tanpa perendaman dalam natrium metabisulfit dan perlakuan terbaik

Karakteristik kimia	P0 (Kontrol)	P4 (Terbaik)
Kadar lemak (%)	16,71±0,76 ^a	15,44±0,79 ^a
Kadar protein(%)	7,43±0,29 ^a	6,83±0,33 ^a
Kadar abu (%)	2,29±0,29 ^a	1,84±0,73 ^a
Kadar karbohidrat (%)	65,75±2,48 ^a	68,83±2,68 ^a
Kadar serat kasar (%)	11,16±0,18 ^a	8,87±0,18 ^b

Keterangan: Data nilai rerata ± standar deviasi. Hasil P0 dengan P5 dibandingkan menggunakan uji *independent t-test*. Perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) jika nilai rerata diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama.

Pada Tabel 6 kadar lemak yang diperoleh tidak berbeda nyata ($P>0,05$) pada tepung biji mangga arum manis perlakuan P0 yakni sebesar 16,71 persen dan perlakuan P4 yakni sebesar 15,44 persen. Hasil penelitian lebih tinggi kadar lemaknya dibandingkan tepung kernel biji mangga gadung yakni sebesar 12,94 persen lemak (Qalsum *et al.*, 2015).

Berdasarkan Tabel 6 kadar protein pada tepung kernel biji mangga arum manis perlakuan P0 dengan P4 tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Kadar protein perlakuan P0 yakni sebesar 7,43 persen dan perlakuan P4 yakni sebesar 6,83 persen. Hasil kadar protein ini lebih tinggi dibandingkan tepung kernel biji mangga madu yakni 3,48 persen (Augustyn *et al.*, 2016) dan lebih rendah dibandingkan biji mangga gadung yakni sebesar 8,48 persen (Qalsum, 2015).

Kadar abu perlakuan P0 dan P4 yang tertera pada Tabel 6 tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Kadar abu pada perlakuan P0 yakni 2,29 persen dan pada perlakuan P4 menghasilkan kadar abu sebesar 1,84 persen.

Kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan yang diteliti oleh Khotimah & Nur (2017) yakni menghasilkan kadar abu berkisar 2,17 persen hingga 2,99 persen, namun lebih tinggi daripada hasil penelitian Augustyn *et al.*, (2016) yang menyebutkan kadar abu tepung biji mangga madu sebesar 1,06 persen.

Pada Tabel 6 menunjukkan hasil kadar karbohidrat pada tepung kernel biji mangga arum manis tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Nilai karbohidrat P0 sebesar 65,75 persen dan kadar karbohidrat pada perlakuan P4 yaitu sebesar 68,83 persen. Hasil kadar karbohidrat penelitian ini tidak jauh berbeda dengan tepung kernel biji mangga arum manis yang diteliti Widya (2003) yakni sebesar 68,59 persen dan pada karbohidrat tepung biji mangga manalagi yakni sebesar 67,05 persen (Hasanah, 2014).

Menurut Tabel 6, hasil serat kasar berbeda nyata ($P<0,05$). Perlakuan P0 memiliki kadar seratkasar tertinggi yaitu 11,16 persen, sedangkan yang terendah

adalah pada perlakuan P4 dengan nilai 8,87 persen. Hasil penelitian ini sejalan dengan Prabasini (2013) yang menyebutkan serat kasar akan semakin menurun seiring dengan lamanya perendaman dalam larutan natrium metabisulfit. Chrisandy Purwanto (2013) juga menyebutkan bahwa penurunan kadar serat disebabkan oleh rusaknya dinding sel akibat dari natrium metabisulfit, memungkinkan serat ikut terlarut saat proses perendaman. Parameter serat kasar pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan penelitian Widya (2003) yang menyebutkan kadar serat kasar tepung kernel biji mangga arum manis sebesar 8,23 persen dan lebih rendah dibanding tepung kernel biji mangga arum manis dari hasil penelitian Putra et al. (2011) yakni sebesar 30,38 persen.

KESIMPULAN

Perlakuan perendaman dalam natrium metabisulfit berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia meliputi total fenol dan kadar pati serta karakteristik fisik berupa warna tepung kernel biji mangga arum manis. Karakteristik terbaik tepung kernel biji mangga arumanis ditentukan berdasarkan nilai L^* tertinggi dan kadar pati tertinggi yakni perlakuan P4 dengan lama perendaman 120 menit. Perlakuan P4 mengandung kadar air 7,05%, kadar pati 40,88%, total fenol 42,92 mg/g, derajat keasaman (pH) 5,52, kadar abu 1,84%, kadar lemak 15,44%, kadar protein 6,83%, kadar karbohidrat 68,83%, serat kasar

8,87%, nilai L^* 90,67, nilai a^* -1,3, dan nilai b^* 3,00 yang diinterpretasikan dengan warna putih agak kuning pucat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anasifa, L., Putra, B. S., dan Ratna, R. (2021). Kajian Variasi Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) Terhadap Mutu Tepung Sukun. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 578–585.
<https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18139>
- Andarias, S. H., Slamet, A., dan Ilsak, M. (2021). Keanekaragaman Jenis Umbi-Umbian Sebagai Pangan di Beberapa Wilayah Pulau Buton. *Jurnal Biosains*, 7(1), 24.
<https://doi.org/10.24114/jbio.v7i1.20131>
- Anova, I. T., Hermianti, W., dan Silfia, S. (2014). Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Kentang (*Solanum Sp*) Pada Pembuatan Cookies Kentang. *Jurnal Litbang Industri*, 4(2), 123.
<https://doi.org/10.24960/jli.v4i2.645.123-131>
- Augustyn, G. H., Breemer, R., dan Lekipiouw, I. (2016). Analisa Kandungan Gizi Dua Jenis Tepung Biji Mangga (*Mangifera indica L.*) Sebagai Bahan Pangan Masyarakat Kecamatan Mola, Kabupaten Maluku Barat Daya. *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 5(1), 26.
<https://doi.org/10.30598/jagritekno.2016.5.1.26>
- Ayu Novia, L., Raden B., A., dan Siswanti. (2016). Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Tepung Kecambah Kedelai. *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(2).
- Chandra, A., Inggrid Maria, H., dan Verawati. (2013). Pengaruh pH dan Jenis Pelarut pada Perolehan dan Karakterisasi Pati dari Biji Alpukat. *Journal Unhar*, 20(3).
- Chastolia, C., Marseno, P., dan Sudarmanto, I. (2015). Studi Potensi Pati Biji Mangga Arumanis (*Mangifera indica Linn*) Untuk Produksi Glukosa Cair Dengan Cara Hidrolisis Menggunakan Asam Sulfat. Universitas Gadjah Mada.
- Chrisandy Purwanto, C., Ishartani, D., dan

- Rahadian, D. (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.
- Damayanti, K. (2010). Pembuatan Tepung Bengkuang Dengan Kajian Konsentrasi Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan Lama Perendaman. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
- Danil, M., Suhardianto, D., Bahroni, W., dan Barus, J. (2023). *Effect of Sodium Metabisulfite Concentration and Soaking Time on the Quality of Avocado Seed Flour*. 11(2), 99–109.
- Dewi, N., dan Bahri, S. (2022). Pembuatan tepung dari biji mangga. *Chemical Engineering Journal Storage*, 4(2), 1–15.
- Fanaike, R. (2017). Penggunaan Sulfit Pada Pangan Olahan dan Kajian Paparannya di Indoneisa. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Fauzanin, A., Lukman, H., dan Rahayu, P. (2013). Pengaruh Penggantian Sebagian Tepung Terigu Dengan Tepung Jagung Terhadap Produksi Nugget Daging Ayam. Universitas Jambi 37–39.
- Gumte, Taur, Sawate, dan Kshirsagar. (2018). *Effect of fortification of mango (Mangifera indica) kernel flour on nutritional , phytochemical and textural properties of biscuits*. 7(3), 1630–1637.
- Hasanah, I. (2014). Studi Komparasi Kandungan Karbohidrat Tepung Biji Mangga Manalagi Dan Arumanis Sebagai Alternatif Sumber Karbohidrat Pada Pembuatan Jenang Pelok. *Skripsi*. Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Hidayat, J. P., Robiandi, F., Arisalwadi, M., dan Hariyadi, A. (2022). Peluang Tepung Biji Durian sebagai alternatif Tepung Terigu Komersial. *Journal of Agritechology and Food Processing*, 2(2), 54–67. <https://doi.org/10.31764/jafp.v2i2.12236>
- Khotimah, K., dan Nur, A. M. (2017). Studi Pengolahan Tepung Biji Mangga Menggunakan Metode Perebusan dan Suhu Pengeringan Yang Berbeda. *Buletin Loupe* 14(01).
- Kuijpers, T., Narváez-Cuenca, C., Vincken, J. P., Verloop, A., Van Berkel, dan Gruppen, H. (2012). *Inhibition of enzymatic browning of chlorogenic acid by sulfur-containing compounds*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(13), 3507–3514. <https://doi.org/10.1021/jf205290w>
- Marlina, E., Nurba, D., dan Sukarno Putra, B. (2021). Pengaruh Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) Terhadap Kualitas Tepung Uwi Ungu. *JFP Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 2021.
- Mas, F., Rifai, A., dan Sayuti, M. (2020). *Mango seed kernel flour (Mangifera indica) : nutrient composition and potential as food*. *Chemical Engineering* 26(1), 101–106.
- Prabasini, H., Ishartani, D., dan Rahadian, D. (2013). Kajian Sifat Kimia Dan Fisik Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Dengan Perlakuan Blanching Dan Perendaman Dalam Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *Jurnal Teknosains Pangan* 2(2), 93–102.
- Prangdimurti, E., dan Julian, A. R. (2013). Inhibisi Alfa-Amilase dan Alfa-Gluosidase Teh Hijau Dipengaruhi Oleh Cara Penyeduhan dan Proses Pencernaan. *PATPI*, 29–37.
- Prihandani, S., Noor, S., Andriani, A., dan Poeloengan, M. (2016). Efektivitas Ekstrak Biji Mangga Harumanis terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Shigella sp.*, dan *Escherichia coli*. *Jurnal Veteriner*, 17(1), 45–50. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.1.45>
- Putra, B., Dewi, A., Anggraeni, dan S., Mirasanti K. (2011). Analisis Proksimat Tepung Biji Mangga. *Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Kristen Satya Wacana*.
- Qalsum, U., Diah, dan Supriadi. (2015). Analisis Kadar Karbohidrat, Lemak Dan Protein Dari Tepung Biji Mangga (*Mangifera indica L*) Jenis Gadung. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(1), 168–171.
- Rahmawati. (2020). Pemanfaatan Tepung Biji Mangga (*Mangifera indica L.*) Sebagai Edible Coating Buah Tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia. In repository.upi.edu. <http://repository.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf> <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigu>

- e.2019.02.006%0A
- Reza, U., Putra, B. S., dan Nurba, D. (2019). Pengaruh Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium Metabisulfit Terhadap Karakteristik Tepung Labu Kuning. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(3), 115–124. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i3.11511>
- Sakanaka, S., Tachibana, Y., dan Okada, Y. (2003). Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha). *Food Chemistry*, 89(4), 569–575. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.03.013>
- Setyaningsih, Ek., Palupi, N. S., dan Nurjannah, N. (2010). Penghambatan reaksi pencoklatan enzimatis dan non-enzimatis pada pembuatan tepung kentang. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Soong, Y., dan Barlow, P. J. (2004). *Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds*. *Food Chemistry*, 88(3), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.02.003>
- Subudi, I. G. (2019). *Produksi Mangga Buleleng Lebih dari 30 ribu Ton, Optimis Mampu Penuhi Ekspor*. Bali Post. <https://www.balipost.com/news/2019/08/12/83789/Produksi-Mangga-Buleleng-Lebih-dari...html>
- Sukri, N., Kusnandar, F., Purnomo, E. H., dan Risfaheri. (2014). Pengaruh Penambahan Natrium Metabisulfit Terhadap Karakteristik Tepung Walur. *Jurnal Teknotan*, 8(3), 1275–1281.
- Wardhani, D. (2016). Natrium Metabisulfit Sebagai *Anti-Browning Agent* Pada Pencoklatan Enzimatis Rebung Ori (Bambusa Arundinacea). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 140–145. <https://doi.org/10.17728/jatp.202>
- Widya, D. (2003). Proses Produksi Dan Karakteristik Tepung Biji Mangga Jenis Arumanis (*Mangfera indica L.*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.