

Formulasi serta Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Mi Kering Tersubstitusi Tepung Biji Alpukat dan Tepung Tempe

Dhina Aprilia Nurani Widyahapsari* dan Sri Redjeki Setyawati

Program Studi Penjaminan Mutu Industri Pangan, Politeknik AKA Bogor, Jl. Pangeran Sogiri No.284, Tanah Baru, Bogor Utara, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16154

Email: dhinaaprilial488@gmail.com

(Received: 08 Mei 2024; Accepted: 12 Juli 2024; Published: 26 Juli 2024)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik fisika dan kimia mi kering tersubstitusi tepung biji alpukat dan tepung tempe. Tepung biji alpukat mengandung melanoidin yang menyebabkan berwarna coklat. Melanoidin dihilangkan dengan perlakuan perendaman dalam larutan natrium metabisulfit. Selain tepung biji alpukat ditambahkan tepung tempe untuk meningkatkan nilai gizi mi kering. Formulasi diperlukan untuk mengetahui komposisi optimum dalam pembuatan mi kering dengan substitusi tepung biji alpukat dan tepung tempe. Mi kering dengan formulasi optimum di analisis sifat fisik dan kimianya. Formulasi mi kering optimum dengan perbandingan tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (tanpa *treatment*) adalah 5 : 1 : 1 dan formulasi tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (*treatment*) adalah 5 : 1 : 0,35. Hasil analisis kimia mi kering menunjukkan kadar air dan protein dari semua mi kering telah memenuhi persyaratan SNI 8217 : 2015. Berdasarkan sifat fisik, mi kering dengan tepung biji alpukat (tanpa *treatment*) memiliki waktu masak optimum lebih lama dan daya serap air lebih rendah dibandingkan dengan mi kering tepung biji alpukat (*treatment*). Nilai kehilangan padatan selama pemasakan paling tinggi terjadi pada mi kering tepung biji alpukat (*treatment*).

Kata kunci: mi kering; tepung biji alpukat; tepung tempe; natrium metabisulfit

Abstract

This research intends to evaluate the physical and chemical characteristic of dry noodles that were substituted by avocado seed flour and tempeh flour. The avocado seed was soaked at natrium metabisulfite to remove melanoidin content. Treated and untreated avocado seed flour and tempeh flour are used for dry noodle formulation. The best formulation of flour : tempeh flour : untreated avocado seed flour for dry noodles was 5 : 1 : 1. While the best formulation of flour : tempeh flour : treated avocado seed flour for dry noodles was 5 : 1 : 0,35. The result showed that all the dry noodle samples have water content, protein, and ash content that fulfill the SNI 8217 : 2015 requirement. The dry noodles that were substituted by treated avocado seed flour had ash content and cooking loss higher than untreated. While the dry noodles that are substituted by untreated avocado seed flour have the longest optimum cooking time with the lowest water absorb capacity due to the fiber content.

Keyword: dry noodle; avocado seed flour; tempeh flour; natrium metabisulfite

PENDAHULUAN

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 8217 : 2015) tentang mie kering, mi kering adalah produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu, dengan atau tanpa penambahan *additive* yang diizinkan dalam proses pembuatan mi. Tepung terigu merupakan komoditas yang masih harus impor. Hal ini berdampak pada meningkatnya volume impor tepung terigu. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), impor biji gandum dan meslin Indonesia pada tahun 2023 mencapai 10,58 juta ton atau mengalami kenaikan sebesar 13,21% jika dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya sebesar 9,35 juta ton. Melihat besarnya kebutuhan tepung terigu diperlukan adanya alternatif bahan

baku lokal yang dapat mensubstitusi penggunaan terigu sebagai upaya untuk mengurangi konsumsi tepung terigu. Salah satu alternatif bahan baku yang potensial adalah tepung biji alpukat dan tepung tempe.

Menurut Bangar *et al* (2022) biji alpukat mengandung karbohidrat sebesar 64,9% dengan kandungan pati mencapai 91,2%. Kandungan karbohidrat ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pensubstitusi tepung terigu. Kelemahan tepung biji alpukat jika digunakan dalam pembuatan mi adalah warna mi menjadi kurang menarik yaitu berwarna coklat. Warna coklat disebabkan pembentukan melanoidin akibat adanya reaksi oksidasi. Warna coklat tersebut dapat dihilangkan dengan perlakuan

perendaman dalam larutan natrium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) (Nadia, *et al.*, 2023). Natrium metabisulfite bereaksi terhadap gugus karbonil yang akan mengikat melanoidin dan mencegah reaksi pencoklatan.

Untuk meningkatkan nilai gizi mi tersubstitusi tepung biji alpukat ditambahkan bahan lain seperti tepung tempe yang diketahui memiliki kandungan protein cukup tinggi. Tepung tempe diketahui memiliki kandungan protein 45,43% (Yulianti, *et al.*, 2019). Menurut Sholichah *et al* (2020) dan Anandito *et al* (2021) Penambahan tepung tempe pada pasta non gluten dan *koya* yang terbuat dari ikan nila terbukti dapat meningkatkan kandungan protein keduanya.

Inovasi produk mi dengan penambahan tepung terigu dengan sumber karbohidrat atau pati lain telah banyak di teliti dan dikembangkan. Namun belum ada penelitian terkait produk mi kering yang disubstitusi tepung biji alpukat dan tepung tempe. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi perbandingan tepung biji alpukat dengan tepung tempe terhadap karakteristik fisik dan kimia mi kering.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah mesin pengering jenis cabinet dryer, slicer, mesin penepung, ayakan 60 mesh, timbangan, alat pencetak mi, oven, penangas, kjeldahl, soxhlet, tanur, termometer, peralatan gelas (erlenmeyer, gelas piala, tabung reaksi, pipet). Sedangkan bahan yang digunakan biji alpukat, tempe, tepung terigu, telur, garam, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, akuades, selen, H_2SO_4 pekat, NaOH, indikator PP, asam borat, HCL, heksan.

Pembuatan Tepung Biji Alpukat

Tepung biji alpukat dengan dan tanpa *treatment* digunakan dalam penelitian ini. Tepung biji alpukat dengan *treatment* dibuat dengan cara mengiris dan mencuci biji alpukat kemudian ditambahkan dengan garam lalu remas-remas untuk menghilangkan getah. Selanjutnya di *blanching* dengan air panas suhu 85°C selama 5 menit. Setelah *blanching* sebagian biji alpukat direndam dalam

larutan natrium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 2000 ppm selama 3 jam dengan rasio biji alpukat dan larutan metabisulfite 1:5. Sedangkan tepung biji alpukat tanpa *treatment* tidak dilakukan perendaman dalam larutan natrium metabisulfite.

Biji alpukat dengan dan tanpa perendaman larutan metabisulfite dikeringkan dalam *cabinet dryer* pada suhu 60°C selama 6 jam, selanjutnya dihaluskan dengan mesin penepung dan diayak dengan ayakan ukuran 60 mesh.

Pembuatan Tepung Tempe

Tempe diiris dengan ketebalan 0,3 cm kemudian di kukus pada suhu 80°C selama 10 menit. Selanjutnya ditiriskan dan dikeringanginkan untuk kemudian dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 60°C selama 6 jam. Langkah terakhir, tempe yang telah kering dihaluskan dengan mesin penepung dan diayak dengan ayakan ukuran 60 mesh.

Formulasi dan Proses Pembuatan Mi Kering

Penelitian diawali dengan orientasi formula mi kering untuk menghasilkan adonan mi yang paling baik. Formula orientasi seperti terlihat pada Tabel 1. Setelah didapatkan formula yang menghasilkan adonan yang paling baik kemudian dicetak, dikukus selama 10 menit dan dikeringkan dalam oven suhu 60°C selama 6 jam. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap sifat fisik dan kimia mi kering.

Analisis Daya Serap Air Metode AACC 66-507 (Kang, *et al.*, 2017)

Analisis daya serap air pada mi dilakukan dengan cara merebus sebanyak 10 g mi kering dalam 150 ml air selama 5 menit. Selanjutnya daya serap air dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{WB-WA}{WA} \times 100\%$$

Keterangan:

WA = Berat mi sebelum direbus (g)

WB = Berat mi setelah direbus (g)

Tabel 1. Formula Mi

Perlakuan	Notasi
Tepung terigu + telur + air	Standar
Tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>) + telur + air	Formula A
Tepung biji alpukat (<i>treatment</i>) + telur + air	Formula B
Tepung tempe + telur + air	Formula C
Tepung biji alpukat : tepung tempe (1:1) + telur + air	Formula D
Tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>) (1:1:1) + telur + air	Formula E
Tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>) (3:1:1) + telur + air	Formula F
Tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>) (5:1:1) + telur + air	Formula G
Tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (<i>treatment</i>) (5:1:1) + telur + air	Formula H
Tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (<i>treatment</i>) (5:1:0,5) + telur + air	Formula I
Tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (<i>treatment</i>) (5:1:0,35) + telur + air	Formula J

Analisis Daya Pengembangan

Analisis daya pengembangan mi kering dilakukan dengan cara mengukur diameter mi pada 10 tempat berbeda pada setiap perlakuan, kemudian sampel dimasukkan ke dalam air 80°C selama 5 menit dan setelah itu dihitung kembali diameternya. Daya pengembangan (DP) dihitung dengan rumus:

$$DP = \frac{DA - DB}{DB} \times 100\%$$

Keterangan:

DA = Rerata diameter mi matang (cm)

DB = Rerata diameter mi awal (cm)

Analisis Waktu Pemasakan yang Optimum (Chillo, *et al.*, 2008)

Prinsip dari pengujian ini adalah menghitung waktu perebusan yang diperlukan hingga mi tidak lagi memiliki garis putih ketika di tekan di antara 2 buah kaca transparan. Sebanyak 5 g mi kering dimasukan dalam 150 ml air kemudian direbus dalam kondisi tertutup. Sesaat mi dimasukan, nyalakan *stopwatch*. Selanjutnya setiap 30 detik, mi diangkat dan di tekan diantara 2 buah kaca transparan. Hal ini dilakukan berulang sampai titik putih ditengahnya menghilang yang menandakan mi sudah masak sempurna.

Analisis Kehilangan Padatan selama Pemasakan Metode AAC 66-507 (Kang, *et al.*, 2017)

Kehilangan padatan selama pemasakan prinsipnya adalah menghitung berat padatan yang hilang setelah pemasakan dalam waktu yang optimum. Sebanyak 10 g sampel mi direbus dalam waktu optimumnya. Selanjutnya diangkat dan ditiriskan selama 5 menit. Sisa air rebusan dan air hasil penirisan dimasukan dalam oven suhu 105°C hingga berat konstan. Kehilangan padatan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kehilangan padatan (\%)} = \frac{WS}{WO} \times 100\%$$

Keterangan:

WS = Berat Kering Supernatan (g)

WO = Berat Awal (g)

Analisis Proksimat (AOAC, 2006)

Tepung terigu, tepung biji alpukat, tepung tempe dan mi kering di analisis secara proksimat untuk mengetahui sifat kimia yang mencakup analisis kadar air dengan metode gravimetri (AOAC 950.49), kadar abu (AOAC 923.03), kadar protein metode kjeldahl (AOAC 945.18), kadar lemak Soxhlet (AOAC 923.05) dan karbohidrat (secara *by difference*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Mi Kering

Formulasi diperlukan untuk menghasilkan mi kering dengan karakteristik menyerupai mi berbahan tepung terigu (standar). Hasil formulasi mi seperti terlihat pada Tabel 2 menunjukkan formula yang optimum menghasilkan mi kering adalah formula G dan formula J. Formula G merupakan formula dengan perbandingan antara tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (tanpa *treatment*) sebesar 5 : 1 : 1. Sedangkan formulasi J merupakan formula dengan perbandingan tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (*treatment*) sebesar 5 : 1 : 0,35. Hasil ini menunjukkan kombinasi tepung biji alpukat (tanpa *treatment*) dan tepung tempe dapat mensubstitusi 28,57% tepung terigu. Sedangkan kombinasi tepung alpukat (*treatment*) dan tepung tempe dapat mensubstitusi 21,26% tepung terigu.

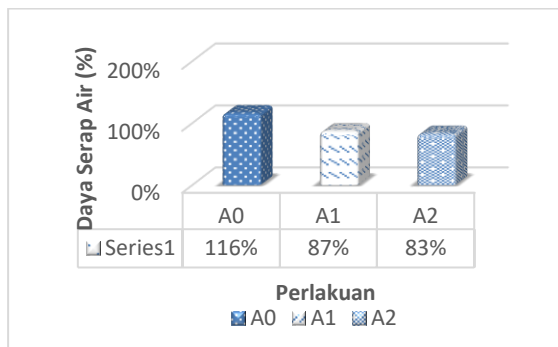
Penggunaan tepung biji alpukat dengan *treatment* perendaman natrium metabisulfite mempengaruhi pembentukan adonan mi. Semakin banyak tepung biji alpukat dengan *treatment* ditambahkan, maka saat dilakukan pencetakan mi akan mudah putus. Natrium metabisulfite cenderung menurunkan kandungan pati yang disebabkan oleh degradasi pati dengan memutus granula pati pada monomer anhydro glukosa. Penambahan natrium metabisulfite juga mempengaruhi pembentukan gel oleh amilosa sehingga dapat menurunkan derajat gelatinisasi (Hidayat *et al.*, 2023).

Tabel 2. Hasil Orientasi Formula Mi Kering

Perlakuan	Hasil Pengamatan
Standar	Terbentuk adonan dan terbentuk mi
Formula A	Tidak terbentuk adonan
Formula B	Tidak terbentuk adonan
Formula C	Tidak terbentuk adonan
Formula D	Tidak terbentuk adonan
Formula E	Tidak terbentuk adonan
Formula F	Tidak terbentuk adonan
Formula G	Terbentuk adonan dan terbentuk mi
Formula H	Terbentuk adonan tapi tidak terbentuk mi
Formula I	Terbentuk adonan tapi tidak terbentuk mi
Formula J	Terbentuk adonan dan terbentuk mi

Daya Serap Air

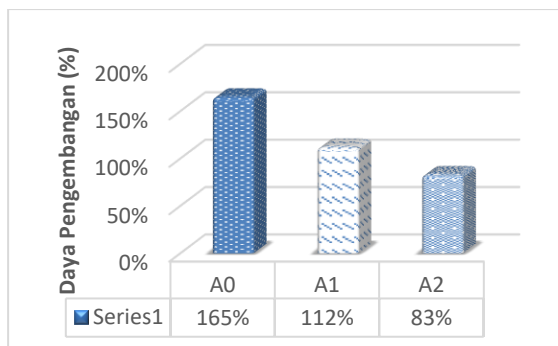
Hasil analisis daya serap air seperti terlihat pada Gambar 1 menunjukkan bahwa mi standar yang terbuat dari tepung terigu memiliki daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan daya serap air mi kering tersubstitusi tepung biji alpukat dengan dan tanpa *treatment* tidak berbeda signifikan. Kandungan gluten pada tepung terigu diduga merupakan faktor yang mempengaruhi penyerapan air. Gluten pada tepung terigu dapat meningkatkan penyerapan air dan kekuatan dari suatu adonan karena gluten dapat berikatan kuat dengan air (Ye *et al*, (2024))



Gambar 1. Daya Serap Air Mi Kering (A0: Mi Terigu; A1: Mi Substitusi Tepung Alpukat tanpa Treatment; A2: Substitusi Tepung Alpukat dengan Treatment)

Daya Pengembangan

Daya pengembangan sampel mi kering berbahan tepung terigu tanpa penambahan tepung tempe dan tepung biji alpukat (tanpa dan dengan *treatment*) memiliki daya pengembangan yang lebih tinggi dibandingkan sampel dengan perlakuan lainnya seperti terlihat pada Gambar 2. Pengembangan terjadi akibat penyerapan air ke dalam sampel, hasil ini sejalan dengan hasil analisis daya serap air yang menunjukkan daya serap air tertinggi dimiliki oleh mi kering berbahan tepung terigu.



Gambar 2. Daya Pengembangan Mi Kering (A0: Mi Terigu; A1: Mi Substitusi Tepung Alpukat tanpa Treatment; A2: Substitusi Tepung Alpukat dengan Treatment)

Waktu Pemasakan Optimum

Waktu pemasakan optimum tercepat ditunjukkan oleh mi kering standar berbahan tepung terigu yaitu selama 4 menit 10 detik. Menurut Ye *et al* (2024) gluten pada tepung terigu memiliki kemampuan menyerap dan mengikat air dengan kuat. Tingginya penyerapan air menyebabkan waktu pemasakan semakin singkat.

Sebaliknya waktu pemasakan optimum terlama ditunjukkan oleh mi kering formula G yang berbahan campuran tepung terigu, tepung tempe dan tepung biji alpukat tanpa *treatment* yaitu selama 5 menit 40 detik seperti terlihat pada Tabel 3. Tepung biji alpukat diketahui dapat meningkatkan kandungan serat dalam mi kering. Menurut Wang *et al* (2024) serat dapat menurunkan derajat gelatinisasi pati serta dapat memperburuk retrogradasi pati akibatnya waktu pemasakan menjadi lebih lama.

Tabel 3. Waktu Optimum Pemasakan Mi Kering

Sampel	Waktu Pemasakan Optimum
Mie Kering Standar	4 menit 10 detik
Mie Kering Formula G	5 menit 40 detik
Mie Kering Formula J	4 menit 50 detik

Kehilangan Akibat Pemasakan (Cooking Loss)

Cooking loss merupakan kehilangan padatan selama proses pemasakan pada waktu optimum. Berdasarkan data Tabel 4 diketahui mi kering dengan formula G dan J mengalami kehilangan padatan akibat pemasakan lebih tinggi dibandingkan standar. Hal ini menunjukkan penambahan tepung tempe dan tepung biji alpukat dapat meningkatkan jumlah kehilangan padatan akibat pemasakan. Penambahan tepung tempe dan tepung biji alpukat dapat meningkatkan kandungan serat mi kering. Menurut Wang *et al* (2024) serat dapat menurunkan derajat gelatinisasi sehingga proses gelatinisasi tidak maksimal. Hal ini akan mengakibatkan jaringan mi kurang kompak dimana molekul-molekul pati linear yang pendek dan tidak terikat oleh pati akan keluar dari granula dan masuk ke dalam rebusan sehingga air rebusan menjadi keruh serta kehilangan padatan akibat pemasakan meningkat.

Jika dibandingkan antara penambahan tepung biji alpukat tanpa *treatment* (formula G) dan dengan *treatment* (formula J) menunjukkan kehilangan padatan akibat pemasakan pada mi kering yang ditambahkan tepung biji alpukat dengan *treatment* sedikit lebih tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh masih ada residu natrium metabisulfid yang mempengaruhi penyerapan air selama pemasakan.

Tabel 4. Kehilangan Akibat Pemasakan (*Cooking Loss*)

Sampel	<i>Cooking Loss</i> (%)
Mie Kering Standar	0,2774
Mie Kering Formula G	0,3295
Mie Kering Formula J	0,5172

Kadar Air

Mengacu pada SNI tepung terigu 3751 : 2018 persyaratan mutu kadar air maksimum tepung terigu sebesar 14,5%. Hasil analisis pada tepung terigu, tepung biji alpukat (tanpa *treatment*), tepung biji alpukat (*treatment*) dan tepung tempe menunjukkan kadar air antara 2,93 – 11,92% seperti terlihat pada Tabel 5. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar air tepung memenuhi persyaratan SNI 3751 : 2018 tentang tepung terigu. Kadar air seluruh mi kering (standar, formula G dan formula J) berkisar 7,96 – 12,43%. Hasil ini telah memenuhi persyaratan SNI 8217 : 2015 yang mensyaratkan kadar air mi kering maksimum 13%.

Tabel 5. Kadar Air Tepung dan Mi Kering

Sampel	Kadar Air (%)
Tepung terigu	7,86
Tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>)	7,58
Tepung biji alpukat (<i>treatment</i>)	11,92
Tepung tempe	2,93
Mie Kering Standar	12,43
Mie Kering Formula G	7,96
Mie Kering Formula J	10,10

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis kadar karbohidrat tepung biji alpukat (tanpa dan dengan *treatment*), tepung tempe, serta mi kering menunjukkan kadar karbohidrat antara 60,75 – 80,52% seperti terlihat pada Tabel 6. Karbohidrat dalam tepung berupa pati, untuk pembuatan mi substitusi tepung terigu dengan tepung tanpa kandungan gluten seperti tepung tempe dan tepung biji alpukat mengandalkan pati untuk pembentukan adonan mi. Gelatinisasi pati akan mempengaruhi pembentukan tekstur mi kering.

Tabel 6. Kadar Karbohidrat Tepung dan Mi Kering

Sampel	Karbohidrat (%)
Tepung terigu	69,49
Tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>)	80,52
Tepung biji alpukat (<i>treatment</i>)	77,30
Tepung tempe	60,75
Mie Kering Standar	67,72
Mie Kering Formula G	72,17
Mie Kering Formula J	65,59

Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein seperti terlihat pada Tabel 7 menunjukkan kadar protein tepung terigu dan tepung tempe masing-masing sebesar 19,42% dan 25,84%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein tepung terigu telah memenuhi persyaratan SNI tepung terigu yaitu minimal 7% serta kadar protein tepung tempe telah memenuhi persyaratan SNI tempe kedelai dengan kadar protein minimal 15%. Kadar protein tepung biji alpukat (tanpa dan dengan *treatment*) berkisar antara 2,68-4,49%. Kadar protein mi kering (standar, formula G dan formula J) berkisar antara 12,68-15,15%. Hasil ini memenuhi telah memenuhi persyaratan SNI mi kering yang mensyaratkan kadar protein minimal 10%.

Tabel 7. Kadar Protein Tepung dan Mi Kering

Sampel	Protein (%)
Tepung terigu	19,42
Tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>)	4,49
Tepung biji alpukat (<i>treatment</i>)	2,68
Tepung tempe	25,84
Mie Kering Standar	15,15
Mie Kering Formula G	12,68
Mie Kering Formula J	13,08

Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak tepung terigu, tepung biji alpukat (tanpa dan dengan *treatment*),

tepung tempe serta seluruh varian formula mi menunjukkan kadar lemak antara 1,65%-7,83% seperti terlihat pada Tabel 8. Kadar lemak mi menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan kadar lemak tepung, ini disebabkan adanya penambahan telur dalam adonan mi.

Tabel 8. Kadar Lemak Tepung dan Mi Kering

Sampel	Lemak (%)
Tepung terigu	2,59
Tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>)	4,09
Tepung biji alpukat (<i>treatment</i>)	1,65
Tepung tempe	7,83
Mie Kering Standar	3,16
Mie Kering Formula G	4,99
Mie Kering Formula J	6,29

Kadar Abu

Hasil analisis terhadap kadar abu menunjukkan hanya tepung terigu yang memenuhi persyaratan SNI yaitu kadar abu maksimal 0,7% sedangkan untuk tepung biji alpukat (tanpa dan dengan *treatment*), tepung tempe dan seluruh mi kering yang dihasilkan memiliki kadar abu lebih dari 1%. Pada Tabel 9 terlihat tepung biji alpukat dengan *treatment* menunjukkan peningkatan kadar abu jika dibandingkan dengan tepung biji alpukat tanpa *treatment*. Hal ini disebabkan masih terdapat sisa $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ yang tidak hilang setelah pencucian.

Tabel 9. Kadar Abu Tepung dan Mi Kering

Sampel	Abu (%)
Tepung terigu	0,64
Tepung biji alpukat (tanpa <i>treatment</i>)	3,32
Tepung biji alpukat (<i>treatment</i>)	6,45
Tepung tempe	2,65
Mie Kering Standar	1,04
Mie Kering Formula G	2,20
Mie Kering Formula J	4,94

KESIMPULAN

Formulasi mi kering dengan komposisi tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (tanpa *treatment*) yang optimum adalah 5 : 1 : 1. Sedangkan formulasi yang optimum untuk mi kering dengan komposisi tepung terigu : tepung tempe : tepung biji alpukat (*treatment*) adalah 5 : 1 : 0,35. Selain itu Kombinasi tepung biji alpukat (tanpa *treatment*) dan tepung tempe dapat mensubstitusi 28,57% tepung terigu. Sedangkan kombinasi tepung alpukat (*treatment*) dan tepung tempe dapat mensubstitusi 21,26% tepung terigu. Mi kering dengan formulasi optimum memiliki sifat kimia yang memenuhi standar SNI 8217 : 2015 tentang mie kering kecuali untuk kadar abu. Berdasarkan sifat fisik, mi kering dengan tepung biji alpukat (tanpa *treatment*) memiliki waktu masak optimum lebih lama dan daya serap air lebih rendah di banding dengan mi kering tepung biji alpukat (*treatment*). Nilai kehilangan padatan selama pemasakan paling tinggi terjadi pada mi kering tepung biji alpukat (*treatment*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anandito, R.B.K., Kawiji., Purnamayati, L., Maghfira, L.L. (2021). Ingredient Modification to Improve Nutrition of Indonesian *Koya* made of Nile and Soy as Source of Protein. *Food Research*, 5(2), 314-324
- Association Of Official Analytical Chemist. (2006). Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist. AOAC. Washington DC. Badan Pusat Statistik. (2024). Impor Biji Gandum dan Meslin menurut Negara Asal Utama, 2017-2023. Accessed on April 30, 2024 from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAxNiMx/imp-or-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html>.
- Bangar, S.P., Dunno, K., Dhull, S.B., Siroha, A.K., Changan, S., Maqsood, S., Rusu, A.V., (2022). Avocado Seed Discoveries: Chemical Composition, Biological Properties, And Industrial Food Applications. *Food Chemistry: X* 16
- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P.M., Protopapa, A., Del Nobile, M.A. (2008). Influence of The Addition of Buckwheat Flour and Durum Wheat Bran on Spaghetti Quality. *Journal of Cereal Science*, 47(2), 144-152.
- Hidayat, F., Indarti, E., Arahman, N., Rahmi. (2023). The Effect of Sodium Metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) on the Physicochemical Properties of Breadnut Seeds (*Artocarpus camansi*)
- Kang, J., Jung, L., Moonkyeung, C., Yongik, J., Dongchil, C., Yoon, H.C., Misook, K., Yoonhwa, J., Youngseung, L. (2017).

- Physicochemical and Textura Properties of Noodles Prepared from Different Potato Varieties. *Prev. Nutr. Food Sci*, 22(3), 246-250.
- Ramadan, N.H.A., El-Sayiad, S.I., Darwish, S.M.I., Ramadan, E.A., Ahmed, M.A. (2023). Improvement of Color Removal by Sodium Metabisulfite and Ammonium Persulphate on Syrup Talodora Clarification Process. *Assiut Journal of Agricultural Science*, 54(3), 41-52
- Sholichah, E., Indrianti, N., Yulianti, L.E., Sarifudin, A., Kiatpongarp, W. (2020). Impact of Tempeh Flour Supplementation on The Properties of Non-Gluten Pasta Product. *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev*, 20(7), 16905-16921
- Standar Nasional Indonesia. SNI 3751:2018 tentang Tepung Terigu. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta
- Standar Nasional Indonesia. SNI 8217:2015 tentang Mi Kering. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta
- Wang, Y., Pan, Y., Zhou, C., Li, W., Wang, K. (2024). Effect of Kiwifruit Dietary Fiber on Pasting Properties and In Vitro Starch Digestibility of Wheat Starch. *Nutrients*, 16(5), 749
- Ye, H., Zhang, Y., Wang, L., Ban, J., Wei, Y., Fang, F., Guo, B. (2024). Dynamic Study on Water State and Water Migration during Gluten-Starch Model Dough Development under Different Gluten Protein Contents. *Foods*, 13, 996
- Yulianti, L.E., Sholichah, E., Indrianti, N. (2019). Addition of Tempeh Flour as a Protein Source in Mixed Flour (Mocaf, Rice, and Corn) for Pasta Product. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 251, 012037