

**SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK MIE BASAH DENGAN
SUBSTITUSI TEPUNG KETAN HITAM TERMODIFIKASI
*HEAT MOISTURE TREATMENT (HMT)***

Vina Septiany Rahim ¹⁾, Siti Aisa Liputo ²⁾, Purnama Ningsih S. Maspeke ³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan

²⁾ Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan

²⁾ Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan

E-mail: vinarahim123@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisikokimia dan organoleptik mie basah yang disubstitusi tepung ketan hitam hasil modifikasi HMT. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu P0 sebagai kontrol (50% tepung terigu : 50% tepung ketan hitam tanpa modifikasi HMT), P1 (70% tepung terigu : 30% tepung ketan hitam HMT), P2 (50% tepung terigu : 50% tepung ketan hitam HMT), dan P3 (30% tepung terigu : 70% tepung ketan hitam HMT). Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Data dianalisis statistik *Analysis of Variance (ANOVA)* dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$. Bila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* menggunakan SPSS versi 20. Hasil penelitian menunjukkan, substitusi tepung ketan hitam hasil modifikasi *Heat Moisture Treatment (HMT)* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mie basah. Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr dengan karakteristik yaitu elastisitas 25,76%, daya serap air 25,32%, serat kasar 6,73%, antioksidan 11,1%. Sedangkan tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr, terdiri dari aroma, rasa, dan tekstur masing-masing skor 6,33 (suka), 5,53 (suka), dan 5,23 (agak suka).

Kata Kunci : *Tepung Ketan Hitam, Heat Moisture Treatment, Mie Basah.*

PENDAHULUAN

Beras ketan hitam (*Oryza sativa var. glutinosa*) merupakan jenis beras yang berwarna hitam keunguan, bagian dalam bulir berasnya berwarna coklat kehitaman dan mengandung senyawa fenolik yang tinggi (antosianin) yang dapat menjadi sumber antioksidan (Perera dan Jansz, 2000).

Beras ketan hitam memiliki kandungan antosianin sebesar $109,52 \pm 256,61$ mg/100 g (Sompong *et al.*, 2011). Antosianin yang ada pada ketan hitam merupakan komponen utama sebagai antioksidan yang merupakan sifat fungsionalnya (Widanti dan Mustofa, 2016). Antosianin yang terdapat pada beras ketan hitam terdiri atas sianidin-3-glikosida dan peonidin-3-glikosida (Zawistowski *et al.*, 2009)

Umumnya, tepung ketan hitam dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kue sejak dahulu kala selain tepung terigu. Saat ini, tepung ketan hitam mudah dijumpai dan didapatkan di pasar dan supermarket. Tepung ketan hitam memiliki kandungan gizi yang tidak kalah dengan tepung terigu. Kandungan karbohidratnya sebesar 78% yang terdiri atas amilosa dan amilopektin masing-masing sebesar 1% dan 99% (Belitz *et al.*, 2008).

Mie basah merupakan olahan produk pangan dengan cita rasa yang enak serta

digemari konsumen karena dapat diolah kembali menjadi berbagai macam produk olahan. Umumnya, mie terbagi atas 2 jenis yaitu yang berbentuk basah dan kering. Mie basah merupakan jenis mie yang mengalami proses pengolahan dengan cara direbus sehingga tingkat kadar air dan proteinnya cukup tinggi, namun memiliki waktu simpan yang relatif singkat. Kadar air pada mie basah sebesar 52%, hal ini yang menyebabkan mie basah mudah rusak akibat kontaminasi bakteri (Koswara, 2009).

Sebagai olahan produk pangan yang menggunakan tepung terigu, penelitian sebelumnya telah menemukan tepung lain yang bisa diolah menjadi mie dengan kualitas yang baik, yaitu misalnya dengan hasil modifikasi secara fisik, kimia dan enzimatik. Salah satu jenis modifikasi yang digunakan yaitu secara fisik menggunakan metode panas lembab atau biasa disebut *Heat Moisture Treatment* (HMT).

HMT merupakan teknik modifikasi dengan mengubah struktur granula pati menggunakan perlakuan panas serta pengaturan kadar air. Modifikasi HMT diklasifikasikan sebagai proses *Hydrothermal* yaitu proses pemanasan diatas temperatur glass transisinya (T_g) dengan kadar air cukup rendah yakni sekitar 35%, serta menggunakan temperatur proses tinggi ($80-140^{\circ}\text{C}$)

selama waktu tertentu (15 menit hingga 16 jam). Karakteristik fisikokimia dan fungsional pati hasil modifikasi HMT ditentukan oleh beberapa faktor seperti jenis pati dan tipe kristalisasinya, kandungan amilosa, kadar air, pH, suhu, serta proses lama pemanasan (Purwani *et al.*, 2006).

Beberapa keuntungan menggunakan proses HMT diantaranya bahan tahan terhadap perlakuan panas, mampu mempertahankan kandungan fungsional seperti antioksidan, menurunkan solubilitas dan *swelling power*, serta teksturnya stabil sehingga pati lebih optimal ketika dimanfaatkan sebagai bahan baku olahan produk pangan (Syamsir *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai sifat fisikokimia dan organoleptik mie basah dengan substitusi tepung ketan hitam hasil modifikasi dengan proses *Heat Moisture Treatment* (HMT).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan (Februari-April 2020), bertempat di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian UNG.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tampah, baskom, sangku, serbet, nampan, mixer grinder atau blender, ayakan 80 mesh, pan aluminium, spatula, loyang oven atau loyang kue kering berukuran 38x38x2 cm, *refrigerator*, oven, *cabinet dryer*, timbangan digital dan analitik, desikator, cawan porselen, *noodle maker*, gelas ukur, sendok nasi, wajan, saringan mie.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beras ketan hitam, tepung terigu, aluminium foil, telur, garam minyak goreng dan air. Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu air panas, H₂SO₄, NaOH, etanol, larutan DPPH (metanol), aquades, FeCl₂, ferrozine dan CaCO₃.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 1 faktor terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Data penelitian diuji statistik *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$. Bila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan SPSS versi 20. Perlakuan pada penelitian ini sebagai berikut:

P0 = kontrol 50% tepung terigu : 50% tepung ketan hitam tanpa modifikasi HMT

P1 = 70% tepung terigu : 30% tepung ketan hitam HMT

P2 = 50% tepung terigu : 50% tepung ketan hitam HMT

P3 = 30% tepung terigu : 70% tepung ketan hitam HMT

Prosedur Penelitian

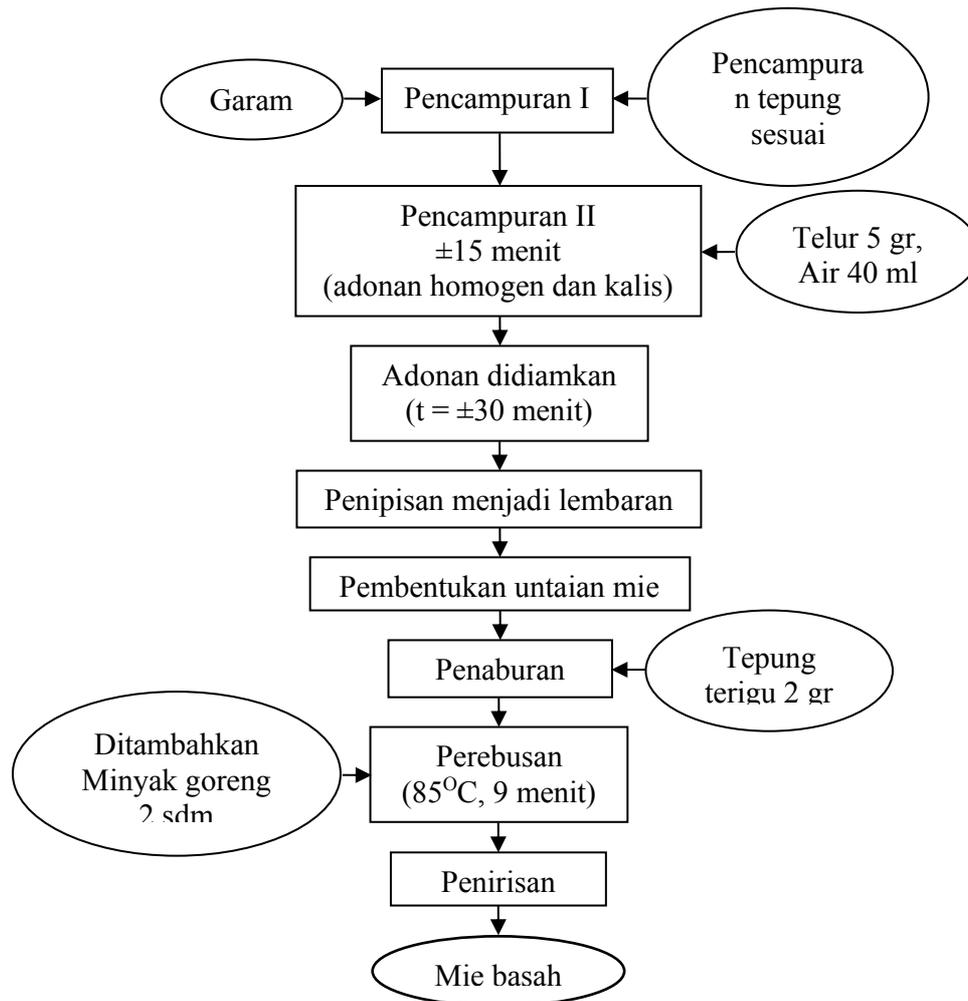
Tahapan prosedur penelitian adalah sebagai berikut.

Pembuatan Tepung Ketan Hitam

Pembuatan tepung ketan hitam diawali dengan dibersihkan beras ketan hitam dari kotoran dengan cara ditapis dan dicuci dengan air. Setelah dicuci, rendam beras ketan hitam dengan air, lalu ditutupi dengan serbet selama 12 jam. Selanjutnya, dilakukan pembuangan air dengan meniriskan beras ketan hitam. Kemudian dijemur dengan nampan dibawah terik sinar matahari hingga kering (± 14 jam). Setelah kering, dilanjutkan dengan proses penepungan yaitu beras ketan hitam yang telah kering digiling hingga bulirnya halus. Kemudian bulir halus ketan hitam diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh yang merupakan standar untuk tepung beras. Terakhir, tepung ketan hitam dapat dimodifikasi secara fisik dengan menggunakan metode *Heat Moisture Treatment* (HMT).

Modifikasi HMT pada Tepung Ketan Hitam

Pembuatan modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) pada tepung ketan hitam menggunakan modifikasi Dewi *et al.*, (2012). Sebanyak 1000 g tepung disebar merata dengan ketebalan 1 cm pada pan aluminium berukuran 43x30,5x4 cm. Pengaturan kadar air dilakukan dengan menambahkan sejumlah air hingga kadar airnya menjadi 20% dengan cara yaitu sebanyak 8% air disemprotkan secara merata ke dalam tepung yang telah diketahui kadar air awalnya (12% kadar air awal tepung). Kemudian tepung diaduk merata bertujuan untuk penyeragaman kadar air pada proses HMT. Penyeragaman kadar air di dalam *refrigerator* yaitu tepung dipindahkan ke dalam loyang oven atau loyang kue kering berukuran 38x38x2 cm dengan ketebalan tepung 1 cm. Agar kadar air merata dan homogen loyang oven atau loyang kue kering yang berisi tepung ditutup rapat dengan aluminium foil lalu disimpan di dalam *refrigerator* pada suhu 4-5°C selama 12 jam untuk penyeragaman kadar air. Loyang yang berisi tepung basah dipanaskan di dalam oven pada suhu 80°C selama 3 jam. Setelah proses HMT selesai, tepung termodifikasi ditempatkan di dalam loyang oven atau loyang kue kering tanpa ditutup dan didinginkan disuhu ruang selama 1 jam.



Gambar 1. Pembuatan Mie Basah
(Sumber: Kruger & Matsuo, 1996)

Setelah itu, dikeringkan di dalam *cabinet dryer* dengan pengaturan kelembaban (RH) 85% selama 5 jam pada suhu 50°C lalu digiling dan diayak kembali menggunakan ayakan 80 mesh.

Pembuatan Mie Basah

Proses pembuatan mie basah disajikan pada Gambar 1.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi: elastisitas (Ramlah, 1997 dalam

Pontoluli *et al.*, 2017), daya serap air (Muhajir, 2007), serat kasar (AOAC, 1995), kadar antioksidan (Modifikasi Indrawati *et al.*, 2018), serta uji organoleptik yang terdiri dari aroma, rasa, dan tekstur (Soekarto, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Elastisitas

Tabel 1 menunjukkan Nilai rerata elastisitas mie basah pada penelitian ini berkisar 18,42-25,76%, dimana nilai elastisitas tertinggi ditunjukkan oleh

Tabel 1. Karakteristik Mie Basah

Perlakuan	Elastisitas (%)	Daya	Serat	Kadar	Organoleptik		
		Serap Air (%)	Kasar (%)	Antioksidan (%)	Aroma	Rasa	Tekstur
Kontrol	18,42 ^a	22.09 ^a	4,95 ^b	8,24 ^b	3,33 ^a	3,67 ^a	3,73 ^a
70 : 30	24,83 ^b	22.26 ^a	4,18 ^a	6,5 ^a	4,03 ^b	4,1 ^d	6,37 ^b
50 : 50	18,88 ^a	23.08 ^a	5,46 ^c	8,37 ^b	6,33 ^d	5,53 ^c	5,23 ^c
30 : 70	25,76 ^c	25.32 ^b	6,73 ^d	11,1 ^c	5,27 ^c	6,67 ^b	4,4 ^d

Ket : Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$

perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr, sedangkan nilai elastisitas terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau tepung terigu 50 gr dan substitusi tepung ketan hitam tanpa modifikasi 50gr.

Berdasarkan analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan substitusi tepung ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap elastisitas mie basah yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol, serta perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan nilai elastisitas yang fluktuatif antar perlakuan, dimana terjadi peningkatan elastisitas pada perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 30 gr dibandingkan perlakuan kontrol. Tingginya nilai elastisitas pada

perlakuan ini dipengaruhi dan didominasi oleh kandungan protein pada tepung terigu. Menurut Akbar (2018) yang berpendapat, tepung terigu kaya akan kandungan protein atau gluten. Gluten terdiri atas protein gliadin dan glutenin, dimana gliadin berfungsi sebagai perekat dan menjadikan adonan mie menjadi elastis.

Hasil berbeda ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr, nilai elastisitas pada perlakuan ini lebih rendah dibandingkan perlakuan sebelumnya. Sedangkan perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr menyebabkan nilai elastisitas meningkat dibanding perlakuan sebelumnya. Tingginya elastisitas pada perlakuan ini disebabkan oleh meningkatnya kadar amilosa pada tepung ketan hitam selama proses modifikasi HMT. Tepung ketan hitam tidak mengandung gluten seperti tepung terigu

yang dapat membentuk tekstur elastis pada mie. Tingginya kadar amilosa dapat meningkatkan elastisitas karena terjadi interaksi antara amilosa yang berkaitan dengan matriks pengikat (Ekafitri, 2010).

Elastisitas mie basah merupakan sifat fisik yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah konsentrasi tepung terigu yang digunakan karena berkaitan dengan kandungan protein serta kandungan amilosa pada tepung ketan hitam alami (tanpa modifikasi) maupun yang dimodifikasi secara HMT. Proses modifikasi secara HMT (*Heat Moisture Treatment*) akan menghasilkan ikatan baru yang terbentuk lebih kompleks yakni antar amilosa pada bagian kristalin dengan amilopektin pada bagian amorphous, sehingga menghasilkan formasi kristalin baru yang memiliki ikatan lebih kuat dan rapat. Hal ini juga memungkinkan terjadinya perubahan terhadap kandungan tepung ketan hitam yang dimodifikasi secara HMT yang digunakan dalam pembuatan mie basah yakni peningkatan terhadap kadar amilosa pada tepung ketan hitam. Menurut pendapat Muhandri dan Subarna (2009), elastisitas mie meningkat apabila kandungan amilosa dan *swelling power* tepung cukup tinggi.

Eliason dan Gudmunsson (1996) dalam penelitiannya menyatakan, tingginya amilosa terlarut dan tingginya kemampuan pengembangan granula

mampu meningkatkan elastisitas mie. Sebaliknya tingginya amilopektin terlarut dapat mengganggu pembentukan gel dan menurunkan elastisitas.

Nilai elastisitas mie basah pada penelitian ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan Pontoluli *et al.*, (2017) tentang mie basah berbasis tepung sukun dan tepung ubi jalar ungu dengan nilai berkisar 1,62 – 9,98%, dimana elastisitas mie basah dengan penggunaan tepung terigu 100% menunjukkan nilai elastisitas sebesar 9,98%.

Daya Serap Air

Berdasarkan Tabel 1, nilai rerata daya serap air mie basah pada penelitian ini berkisar 22,09-25,32%, dimana nilai daya serap air tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr, sedangkan nilai elastisitas terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau tepung terigu 50 gr dan substitusi tepung ketan hitam tanpa modifikasi 50 gr.

Berdasarkan analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan substitusi tepung ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air mie basah yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr berbeda nyata terhadap

perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 30 gr serta perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol atau perlakuan tepung terigu 50 gr dan substitusi tepung ketan hitam tanpa modifikasi 50 gr.

Daya serap air mie basah pada penelitian ini mengalami kenaikan seiring meningkatnya konsentrasi penambahan tepung ketan hitam HMT. Semakin banyak konsentrasi tepung ketan hitam HMT yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula daya serap air pada mie basah. Hal ini disebabkan karena selama proses modifikasi secara HMT akan merubah struktur granula pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiyoko & Slamet (2018) yaitu semakin banyak konsentrasi penambahan tepung HMT akan menyebabkan peningkatan jumlah amilosa sehingga daya serap air akan meningkat pula.

Tester dan Morrison (1990) dalam Setiyoko & Slamet (2018) menyatakan bahwa meningkatnya rantai panjang struktur kristalin serta stabil akan membentuk ikatan *double helix* yang lebih panjang, sehingga akan membentuk ikatan interaksi hidrogen dengan molekul air penyebab naiknya daya serap air. Bahan pangan dengan kandungan amilosa yang

tinggi menyebabkan kemampuan dalam menyerap air lebih besar karena amilosa mempunyai kemampuan membentuk ikatan hidrogen yang lebih besar dari pada amilopektin (Alam *et al.*, 2007).

Daya serap air mie basah pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Indriani *et al.*, (2019) pada mie kaya serat berbasis tepung suweg hasil modifikasi HMT yang menunjukkan nilai daya serap berkisar 26,88 – 157,05%. Sedangkan penelitian yang dilakukan Pontoluli *et al.*, (2017) tentang mie basah berbasis tepung sukun dan tepung ubi jalar ungu yang menunjukkan nilai daya serap air lebih rendah yakni berkisar 6,18 – 7,7%.

Serat Kasar

Berdasarkan data pada Tabel 1, nilai rerata serat kasar mie basah pada penelitian ini yakni berkisar 4,18-6,73%, dimana kadar serat kasar tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr, sedangkan kadar serat kasar terendah ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 30 gr. Berdasarkan analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan substitusi tepung ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar mie basah yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan

menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata.

Data di atas menunjukkan terjadi peningkatan kadar serat kasar pada mie basah dengan substitusi tepung ketan hitam HMT. Namun, pada perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 30 gr menunjukkan kadar serat kasar lebih rendah dibandingkan perlakuan yang menggunakan campuran tepung dan tepung ketan hitam tanpa modifikasi. Hal ini berkaitan dengan kandungan serat kasar pada tepung ketan hitam, dimana proses modifikasi secara HMT mampu meningkatkan kadar serat kasar pada tepung ketan hitam, akan tetapi perbedaan jumlah konsentrasi penambahan tepung juga akan mempengaruhi kadar serat kasar yang dihasilkan.

Serat kasar merupakan senyawa yang tergolong kedalam jenis karbohidrat, sehingga modifikasi HMT yang dilakukan akan meningkatkan serat kasar pada tepung ketan hitam. Peningkatan serat kasar pada tepung ketan HMT berbanding lurus dengan jumlah konsentrasi penambahan pada proses pembuatan mie basah sehingga serat kasar akan meningkat pula.

Garnida *et al.*, (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa proses modifikasi HMT akan menurunkan kadar air sehingga komponen senyawa karbohidrat (serat kasar), protein, dan

lemak akan mengalami peningkatan. Selain itu, tepung hasil modifikasi HMT juga akan meningkatkan pati resisten penyebab peningkatan pada serat kasar. Pembentukan pati resisten selama proses modifikasi HMT disebabkan oleh pemotongan rantai lurus pada amilopektin dan pembentukan ikatan amilosa yang membentuk struktur yang kompak (Kusnandar, 2011 dalam Hardiyanti *et al.*, 2013).

Penelitian yang dilakukan Azis *et al.*, (2015) menunjukkan kadar serat pada beras ketan hitam sebesar 6,09%. Menurut Soeharto (2014) dalam Satria *et al.*, (2018) menyatakan bahwa kandungan serat pada beras ketan hitam sebesar 3,1% per 100 gr. Peningkatan kadar serat sejalan dengan daya serap air, dimana bahan pangan dengan kadar serat kasar yang tinggi mampu menyerap air sehingga dapat menyebabkan peningkatan terhadap kadar air produk pangan. Semakin tinggi kandungan serat kasar maka semakin tinggi pula tingkat penyerapan airnya (Winarno, 2004).

Kadar Antioksidan

Berdasarkan data pada Tabel 1, nilai rerata kandungan antioksidan mie basah pada penelitian ini yakni berkisar 6,5-11,1%, dimana kandungan antioksidan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr,

sedangkan kandungan antioksidan terendah ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 30 gr.

Berdasarkan analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan substitusi tepung ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan antioksidan mie basah yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol, sedangkan perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Data di atas menunjukkan nilai kadar antioksidan mengalami peningkatan pada perlakuan dengan konsentrasi tepung ubi jalar HMT yang lebih banyak. Namun berbeda dengan perlakuan lainnya, pada perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr memiliki nilai kandungan antioksidan yang tidak berbeda jauh dengan perlakuan kontrol yang menggunakan tepung terigu 50 gr dan substitusi tepung ketan hitam tanpa modifikasi sebanyak 50 gr. Selisih nilai yang sangat sedikit menunjukkan bahwa perlakuan modifikasi secara HMT pada tepung ketan hitam mampu mempertahankan kandungan senyawa antioksidan pada tepung ketan hitam. Hal ini sesuai dengan pendapat Syamsir *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa bahan

yang dimodifikasi secara HMT dapat mempertahankan fungsional pati terkait dengan kandungan antioksidan, serta keuntungan lainnya yang berkaitan dengan sifat fungsional tepung.

Proses modifikasi tepung ketan hitam secara HMT yang hanya menggunakan suhu berkisar 80-120°C mampu menahan kerusakan yang terjadi akibat pemanasan terhadap senyawa antioksidan. Senyawa antioksidan sendiri diketahui mudah rusak apabila dilakukan proses pemanasan pada suhu tinggi. Sedangkan penurunan kandungan antioksidan pada perlakuan dengan konsentrasi tepung terigu 70 gr dan tepung ketan hitam HMT 30 gr berkaitan dengan banyaknya kandungan antioksidan yang ada pada tepung ketan hitam HMT, karena tinggi-rendah kandungan antioksidan pada mie basah berkaitan dengan jumlah konsentrasi penambahan tepung ketan hitam HMT maupun tanpa modifikasi.

Kandungan antioksidan mie basah pada penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian oleh Hasmawati *et al.*, (2020), yang menunjukkan kandungan antioksidan pada mie basah dengan penambahan ekstrak daun ubi ungu dengan nilai berkisar 14,58 – 36,2%. Penelitian yang dilakukan Sumardana *et al.*, (2017) pada mie basah yang disubstitusi tepung bonggol pisang serta penambahan kulit buah naga

menunjukkan kadar antioksidan yang dihasilkan berkisar 1,01 – 19,74%.

Selain antosianin, senyawa yang terkandung pada beras ketan hitam juga terdiri dari propantosianidin, flavonoid, isoflavon, tecotrienol phytosterol, gamma oryzanol, asam fefulat (Winarno, 2004).

Organoleptik

Aroma

Hasil uji organoleptik terhadap parameter aroma berdasarkan Tabel 1, menunjukkan rerata skor yang didapatkan berkisar 3,33 – 6,33. Skor organoleptik aroma yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr. Sedangkan skor terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau tepung terigu 50 gr dan substitusi tepung ketan hitam tanpa modifikasi 50 gr. Analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma mie basah yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata.

Berdasarkan data di atas terlihat bahwa tingkat kesukaan melalui uji organoleptik terhadap parameter aroma mie basah yang dihasilkan mengalami peningkatan pada perlakuan dengan substitusi tepung ketan hitam HMT dibandingkan perlakuan kontrol yang

menggunakan tepung terigu dan tepung ketan hitam tanpa modifikasi. Perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 50 gr mendapatkan skor tertinggi dibandingkan lainnya, yang menunjukkan peningkatan penambahan konsentrasi tepung ketan HMT mampu menciptakan aroma khas sehingga disukai panelis.

Proses modifikasi HMT pada tepung ketan hitam menyebabkan perubahan struktur granula yang dapat menyebabkan munculnya aroma khas dari ketan hitam. Hal ini terjadi karena proses modifikasi HMT tepung ketan hitam serta ketika proses pemasakan mie basah tidak menggunakan suhu lebih dari 100°C yang dapat menurunkan aroma yang dihasilkan. Fajri *et al.*, (2016) menuturkan bahwa penggunaan suhu tinggi serta waktu pemanasan yang lama akan menyebabkan penurunan terhadap aroma tepung yang dihasilkan. Sehingga dapat diartikan bahwa proses modifikasi HMT tepung ketan hitam dan pencampurannya dalam pembuatan mie basah menghasilkan aroma yang khas dan disukai panelis.

Rasa

Hasil uji organoleptik terhadap parameter rasa berdasarkan Tabel 1, menunjukkan rerata skor yang didapatkan berkisar 3,67 – 6,67. Skor organoleptik rasa yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam

HMT 70 gr. Sedangkan skor terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau tepung terigu 50 gr dan substitusi tepung ketan hitam tanpa modifikasi 50 gr. Analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa mie basah yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata.

Data di atas menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi tepung ketan hitam HMT maka semakin disukai panelis. Perlakuan konsentrasi substitusi tepung ketan hitam HMT 70 gr mendapat skor tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Tingginya substitusi tepung ketan hitam HMT menghasilkan rasa khas yang muncul pada mie basah. Panelis yang lebih menyukai mie basah dengan konsentrasi tepung ketan hitam HMT paling banyak pada perlakuan tersebut disebabkan pada konsentrasi yang lebih banyak terjadi interaksi komponen yang terkandung pada bahan-bahan selama pembuatan mie basah.

Fajri *et al.*, (2016) menyatakan bahwa proses modifikasi HMT akan menyebabkan terjadinya interaksi antar karbohidrat dan komponen gizi lainnya selama proses pemanasan. Hal ini merujuk pada pendapat Winarno (2004) yang menyatakan faktor-faktor yang dapat

mempengaruhi rasa antara lainnya seperti senyawa kimia (asam amino, gula pereduksi, peptide, dan kuinon), interaksi antar komponen, suhu, serta konsentrasi yang digunakan.

Tekstur

Hasil uji organoleptik terhadap parameter tekstur berdasarkan Tabel 1, menunjukkan rerata skor yang didapatkan berkisar 3,73 – 6,37. Skor organoleptik tekstur yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT 30 gr. Sedangkan skor terendah juga ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau tepung terigu 50 gr dan substitusi tepung ketan hitam tanpa modifikasi 50 gr. Analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan substitusi tepung ketan hitam HMT memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur mie basah yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata.

Berdasarkan data di atas terlihat bahwa semakin tinggi substitusi tepung ketan hitam HMT pada mie basah menyebabkan penurunan tingkat kesukaan berdasarkan penilaian panelis. Perlakuan dengan substitusi tepung ketan hitam HMT 30 gr mendapatkan skor tertinggi pada parameter tekstur mie basah yang dihasilkan. Hal ini karena perlakuan tersebut merupakan kombinasi campuran

yang cocok dalam menghasilkan tekstur yang disukai.

Hal ini berkaitan dengan daya serap air, dimana keterkaitan tersebut terjadi karena semakin tinggi daya serap air pada mie, akan menghasilkan mie basah yang lebih kenyal akibat proses modifikasi HMT yang merubah struktur granula pati lebih mudah dalam menyerap air. Peningkatan kandungan amilosa pada tepung ketan hitam HMT menyebabkan semakin tinggi konsentrasi tepung ketan hitam HMT pada mie basah akan menghasilkan tekstur mie yang lebih kenyal karena berkaitan dengan sifat amilosa yang dapat mengkokohkan kekuatan gel karena daya tahan molekul di dalam granula meningkat (Satin, 2001 dalam Indrianti *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat ditarik yaitu substitusi tepung ketan hitam hasil modifikasi *Heat Moisture Treatment* (HMT) memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik mie basah. Karakteristik fisikokimia mie basah pada penelitian ini yang terdiri dari elastisitas dengan nilai berkisar 18,88–25,76%, nilai daya serap air berkisar 22,26–25,32%, kandungan serat kasar berkisar 4,18–6,73%, kandungan antioksidan berkisar 6,5–11,1%, serta pengujian organoleptik

yang terdiri dari aroma dengan skor berkisar 3,9–6,33 (netral-suka), skor rasa berkisar 3,7–6,67 (netral-suka), dan skor tekstur berkisar 3,73–6,37 (netral-suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. (2018). Analisis Fisik, Kimia dan Organoleptik Mie Basah Berbasis Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L). *AGRITEPA*, 4(2).
- Alam, N., Saleh, M. S., & Haryadi, S. U. (2007). Sifat Fisikokimia dan Sensoris Instant Starch Noodle (ISN) Pati Aren Pada Berbagai Cara Pembuatan. *J. Agroland*, 14(4), 269–274.
- Association of Analytical Communities. (1995). Official methods of analysis of AOAC International.
- Azis, A., Izzati, M., & Haryanti, S. (2015). Aktivitas Antioksidan dan Nilai Gizi dari Beberapa Jenis Beras dan Millet sebagai Bahan Pangan Fungsional Indonesia. *Jurnal Biologi*, 4(1), 45–61.
- Belitz, H.D., Grosch, W., Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry*. Ed rev ke-4. Berlin: SpringerVerlag (Hal.902-915).
- Dewi, N.S., Prananto, N.H.R., Ridwan, A. (2012). Karakteristik Sifat Fisikokimia Tepung Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) Dimodifikasi Secara Asetilasi Dengan Variasi Konsentrasi Asam Asetat Selama Perendaman. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 7 (2) :104-112.
- Ekafitri, R. (2010). Teknologi Pengolahan Mie Jagung: Upaya Menunjang Ketahanan Pangan Indonesia. *PANGAN*, 19(3): 283-293

- Eliason, A.C. dan Gudmundsson, M. (1996). Starch: Physicochemical and Functional Aspect. *Dalam: Eliason, A.C. (ed). Carbohydrate in Food*, hal 431-504. Marcel Dekker, New York.
- Fajri, F., Tamrin, & Asyik, N. (2016). Pengaruh Modifikasi HMT (Heat Moisture Treatment) Terhadap Sifat Fisikokimia dan Nilai Organoleptik Tepung Sagu (*Metroxylon sp.*). *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 1(1).
- Garnida, Y., Havelly, & Rahma, R. N. (2019). Modifikasi Tepung Ganyong (*Canna edulis Kerr.*) Metode Heat Moisture Treatment Pada Suhu dan Waktu Pemanasan Berbeda dan Aplikasi Tepung Pada Pembuatan Cookies. *Pasundan Food Technology Journal*, 6(1).
- Hardiyanti, R., Herla, R., & Terip, K. K. (2013). Karakteristik Mutu Mie Instan Dari Tepung Komposit Pati Kentang Termodifikasi, Tepung Mocaf, dan Tepung Terigu Dengan Penambahan Garam Fosfat. *Jurnal. J. Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 1(3), 25-40.
- Hasmawati, Mustarin, A., & Fadilah, R. (2020). Analisis Kualitas Mie Basah dengan Penambahan Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(1), 87 – 100.
- Indrawati., Ariva, F.S., & Refilda. 2018. *Penentuan Kandungan Antioksidan dalam Rimpang Kencur (Kaempferia galanga L.) yang Diekstraksi dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik*. *Chempublish Journal*, Vol. 3 (2). p. 64-74.
- Indriani, I. T., Ansarullah, & Fardilla, RH. F. (2019). *Karakteristik Tepung Suweg (Amorphophallus paeoniifolius) Termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) Pada Produk Mie Kaya Serat*. 4, 13.
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R., & Darmajana, D. A. (2013). Pengaruh Penggunaan Pati Ganyong, Tapioka, dan Mocaf Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Sifat Fisik Mie Jagung Instan. *AGRITECH*, 33(4).
- Koswara, S. (2009). *Teknologi Pengolahan Mie*. eBookPangan.com.
- Kruger, J.E and R.B. Matsuo. (1996). *Pasta and Noodle Technology*. American Association of Cereal Chemist, Inc. Minnesota.
- Muhajir, A. (2007). Peningkatan Gizi Mie Instan dari Campuran Tepung Terigu dan Tepung Ubi Jalar Melalui Penambahan Tepung Tempe dan Tepung Ikan. *Skripsi. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara*.
- Muhandri, T., dan Subarna. 2009. Pengaruh Kadar Air, NaCl dan Jumlah Passing Terhadap Karakteristik Reologi Mi Jagung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 10(1): 71-77.
- Perera, A., & Jansz, E.R., (2000). Preliminary Investigations on the Red Pigment in Rice and Its Effect on Glucose Release from Rice Starch. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 185-192 dalam Agoes DS, Lisdiana. 1995. *Memilih dan Mengolah Sayuran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pontoluli, D. F., Assa, J. R., & Mamuaja, C. F. (2017). Karakteristik Sifat Fisik dan Sensoris Mie Basah Berbahan Baku Tepung Sukun (*Arthocarpus altilis fosberg*) dan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas I*). *COCOS*, 1(8).

- Purwani, E., Widaningrum, Y., Tahir R., dan Muslich. (2006). Effect of Heat Moisture Treatment of Sago Starch on its Noodle Quality. *Journal of Agricultural Science*. (7): 8-14
- Satria, Tamrin, & Baco, A. R. (2018). Kajian Formula Cupcake Berbahan Dasar Tepung Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa* L.) dan Tepung Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Penilaian Organoleptik dan Nilai Gizi. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(3).
- Setiyoko, A., & Slamet, A. (2018). Karakterisasi Heat Moisture Treatment Tepung Terigu dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Mie Basah. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 3(1), 64–73.
- Soekarto, S. T. (1985). *Penilaian organoleptik: untuk industri pangan dan hasil pertanian*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Sompong, R., S. Siebenhandl-Ehn, G. Linsberger-Martin, dan E. Berghofer. (2011). Physicochemical and Antioxidative Properties of Red and Black Rice Varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Elsevier Appl. Sci. Pbl.*, 124, 132-140.
- Sumardana, G., Syam, H., & Sukainah, A. (2017). Substitusi Tepung Bonggol Pisang pada Mie Basah dengan Penambahan Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3, S145–S157.
- Syamsir, E., Hariyadi, P., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2012). Pengaruh Proses Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati. *J. Teknologi Dan Industri Pangan*, 13(1).
- Zawistowski, J., Kopec, A., & Kitts, D. D. (2009). Effects of a black rice extract (*Oryza sativa* L. indica) on cholesterol levels and plasma lipid parameters in Wistar Kyoto rats. *Journal of Functional Foods*, 1(1), 50-56.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Widanti, Y. A., & Mustofa, A. (2016). Karakteristik Organoleptik Brownies Dengan Campuran Tepung Mocaf dan Tepung Ketan Hitam Dengan Variasi Lama Pemanggangan. *Joglo*, 27(2).