

KARAKTERISASI *HEAT MOISTURE TREATMENT* TEPUNG TERIGU DAN PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS MIE BASAH

Characterization Of Wheat Flour Heat Moisture Treatment And Its Influence to Wet Noodle Quality

Agus Setiyoko¹⁾ dan Agus Slamet¹⁾

¹⁾Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Mercu Buana Yogyakarta
e-mail: agus_setiyoko@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan produk pangan yang berbahan baku tepung terigu telah menghasilkan berbagai macam jenis produk, salah satunya mie basah. Pembuatan mie basah memanfaatkan karakteristik khas dari tepung terigu yaitu kandungan gluten. Karakteristik khas dari tepung terigu tersebut dapat dimodifikasi dengan cara *heat moisture treatment* (HMT) untuk meningkatkan sifat fungsional terigu, supaya dapat diaplikasikan secara meluas pada industri pangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh pati tepung terigu termodifikasi *heat moisture treatment* (HMT) dengan karakteristik terbaik yang untuk diaplikasikan pada pembuatan produk mie basah, memperoleh formula dan kondisi proses untuk menghasilkan mie basah dan meningkatkan umur simpan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *response surface method* (RSM) *center composite design* (CCD) faktorial, yaitu suhu dan waktu perlakuan. Penentuan suhu dan waktu yang optimal diperoleh dengan menggunakan optimasi *swelling power* dan *solubility* sebagai sifat *rheology* tepung terigu. Faktor suhu terdiri dari tiga level (100, 110 dan 120°C) dan waktu (60, 90 dan 120 menit). Setelah memperoleh kombinasi perlakuan suhu dan waktu yang optimal, kemudian diaplikasikan dalam pembuatan mie basah.

Hasil optimasi menggunakan RSM diperoleh perlakuan suhu 130°C dan lama waktu 90 menit merupakan perlakuan yang optimal. Mie basah hasil substitusi dari tepung terigu alami : tepung terigu modifikasi HMT (50%:50%) menghasilkan kualitas mi basah yang baik, dengan karakteristik sebagai berikut: rendemen 177,43%, *hardness* 163,75 g, *tensile strength* 0,05 N, nilai (L) 59,40, nilai (a) 59,40, nilai (b) 36,56, umur simpan 18 jam pada suhu ruang, serta disukai oleh panelis.

Kata kunci: Mie basah, gluten, *heat moisture treatment*, tepung terigu

ABSTRACT

The development of food which made from wheat flour was produced many kinds of products, such as wet noodle. The Process of making wet noodle used specific characteristic of wheat flour, called gluten. Wheat flour can be modified by heat moisture treatment (HMT) process to improve its functional characteristic, so it can be applied widely in the food industry. The objectives of this research were to obtain the suitable heat moisture treatment wheat flour with the best characteristics to be applied for wet noodle production, and to obtain formula and process to produce the best wet noodle and improve shelf life.

The method to optimalizaitaion was prepared by using response surface method (RSM) center composite design (CCD) factorial. The factors were temperature and time of treatment obtained by using swelling power and solubility optimization as the characteristic of wheat flour rheology. The temperature factors consists of three levels 100, 110 and 120°C and time factors consists of 60, 90 and 120 minutes. After obtaining combination of optimal temperature and time treatment achieved, then applied in making wet noodles.

The optimization result was obtained the temperature 130°C and 90 minutes of time as the optimal treatment. Substitution of native wheat flour : modified wheat flour HMT (50%:50%) was selected and produced

the best result of wet noodle by the following characteristics: yield 177.43%, hardness 163.75 g, tensile strength 0.05 N, (L) 59.40, (a) 59.40, (b) 36.56, and 18 hours shelf life at room temperature, and preferred by the panelists.

Keywords: Wet noodle, gluten, heat moisture treatment, wheat flour

PENDAHULUAN

Perkembangan produk pangan yang berbahan baku tepung terigu telah menghasilkan berbagai macam jenis produk seperti mie, roti, *cake*, *pastry* dan biskuit. Tepung terigu memiliki karakteristik khas yang tidak dimiliki tepung lain (tepung beras, maizena, sorgum) yaitu mengandung gluten. Gluten adalah protein yang secara alami terdapat dalam tepung terigu. Karakteristik khas dari tepung terigu tersebut dapat dimodifikasi untuk meningkatkan sifat fungsional tepung terigu agar dapat diaplikasikan secara meluas pada industri pangan yang menggunakan tepung terigu sebagai bahan dasar.

Salah satu upaya modifikasi tepung adalah dengan *heat moisture treatment*. *Heat moisture treatment* (HMT) diklasifikasikan sebagai proses hidrotermal dengan proses pemanasan granula pati di atas temperatur *glass transisinya* (Tg) selama waktu tertentu (1 – 24 jam) di bawah kondisi kadar air relatif rendah (kurang dari 35%) dan menggunakan temperatur proses yang tinggi (80-140°C). Perlakuan ini mengubah struktur granula pati pada kondisi yang terkontrol dari temperatur dan kadar air sehingga memberikan perubahan pada sifat dan karakteristik fisik dari pati (BeMieller dan Huber, 2015). Tepung HMT dapat digunakan pada berbagai aplikasi seperti mie, *cake*, biskuit, wafer, *breading*, *batter*, *coating*, sup, makanan bayi, dan pengental dalam aplikasi khusus industri makanan. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa metode HMT dapat memperbaiki karakteristik mie yang terbuat dari pati sagu (Purwani *dkk.*, 2006), dan dari pati ubi (Collado *dkk.*, 2001). Hal tersebut disebabkan karena terjadinya perubahan karakteristik fisik pati setelah mengalami perlakuan HMT, sehingga pati hasil modifikasi tersebut sesuai bila digunakan dalam proses pembuatan mie, yaitu perubahan profil gelatinisasi menjadi tipe C. Tipe C tersebut memiliki keunggulan sifat yaitu kemampuan mengembang yang terbatas serta stabil terhadap pemanasan.

Mie basah merupakan salah satu jenis mie yang dikenal luas dan disukai oleh masyarakat. Mie basah adalah salah satu jenis mie yang mengalami proses perebusan/pemasakan setelah pemotongan dan sebelum dipasarkan (Astawan, 2005). Tanpa tambahan bahan pengawet, umur simpan mie basah relatif pendek. Penyebab kerusakan utama adalah adanya aktivitas mikrobia pembusuk yang dipercepat oleh tingginya kadar air dan aktivitas air dalam mie basah. Pendeknya umur simpan menjadi masalah tersendiri bagi produsen, terutama bila mie basah akan dijual dalam bentuk segar. Karena itu, penggunaan bahan pengawet sering kali menjadi pilihan produsen untuk meningkatkan umur simpan mie basah. Dari beberapa kasus di pasaran penggunaan bahan tambahan ilegal yang dapat membahayakan kesehatan konsumen seperti boraks dan formalin dilakukan untuk memperbaiki tekstur dan umur simpan mie basah. Tepung terigu modifikasi *heat moisture treatment* (HMT) diharapkan dapat dijadikan alternatif untuk menghindari penggunaan boraks pada proses pengolahan mie basah demi keamanan konsumen.

Tujuan penelitian ini adalah: a) menentukan optimasi perlakuan *heat moisture treatment* tepung terigu yang optimal untuk pembuatan mie basah, b) menentukan formulasi substitusi yang optimal untuk meningkatkan kualitas mie basah beserta karakterisasinya, c) mengetahui pengaruh substitusi terigu *heat moisture treatment* terpilih terhadap umur simpan mie basah pada suhu ruang.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah terigu protein rendah dengan (merk Bogasari Kunci Biru) yang diperoleh dari Toko Intisari Yogyakarta. Spesifikasi kadar air maksimal 14% dan kadar protein 8-10%, garam halus beriodium, minyak goreng, natrium karbonat (Na_2CO_3) *food grade* dan aquades. Untuk pelaksanaan uji kesukaan

(*hedonic test*) digunakan panelis semi terlatih sebanyak 20 orang.

Alat yang digunakan adalah *water bath*, timbangan digital, *thermometer*, *mixer* merk Kitchen Aid, *noodle machine (sheeter dan cutter)*, *colorimeter* CR-10 Konika minolta, *texture analyser* TA-XT2 Stable Micro System, inkubator dan *automatic colony counter*, dan seperangkat peralatan gelas.

Karakterisasi Tepung Terigu

Bahan baku tepung terigu dianalisis karakteristik fisiknya berupa nilai *swelling power* dan *solubility* sebelum tepung dimodifikasi. Analisis *swelling power* dan *solubility* dalam air dilakukan sesuai dengan metode Senanayake *dkk.*, (2013).

Optimasi Proses *heat moisture treatment*

Pada penelitian ini optimasi proses menggunakan teknik *Response Surface Method (RSM)* dengan *center composite design (CCD)*. RSM merupakan suatu *software* yang digunakan untuk menganalisis setiap variabel penelitian yang mengindikasikan pengaruh yang cukup signifikan atau tidak. Variabel yang digunakan adalah suhu 100, 110 dan 120°C dan waktu 60, 90 dan 120 menit. Program *Design Expert versi 7.0* digunakan untuk mendesain dan mengolah data yang diperoleh.

Proses optimum ditetapkan berdasar nilai *swelling power* dan *solubility* yang maksimal. Setelah diperoleh kondisi yang optimum, penelitian dilanjutkan untuk melihat pengaruh substitusi tepung terigu modifikasi *heat moisture treatment (HMT)* pada lima tingkat konsentrasi yaitu 0, 10, 30, 50 dan 100%.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis ragam (ANOVA) apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, yang berarti ada pengaruh perlakuan substitusi tepung terigu modifikasi HMT pada hasil pengamatan pada taraf signifikansi 5%, maka dilanjutkan dengan uji wilayah ganda dari duncan (DMRT) untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan. Program SPSS versi 16, menggunakan prosedur *General Linear Models* dari komputer digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian.

Proses *Heat Moisture Treatment* pada tepung terigu

Pembuatan modifikasi tepung terigu menggunakan metode *heat moisture treatment (HMT)* (Modifikasi Collado dan Corke, 1999). Sebanyak 100 g tepung terigu disebar merata dengan ketebalan 1 cm pada *pan* aluminium berukuran 43 x 30,5 x 4 cm³. Kadar air tepung terigu diatur menjadi 30% dengan cara sejumlah air ditambahkan (dengan cara disemprotkan secara merata) ke dalam tepung terigu yang telah diketahui kadar airnya, kemudian tepung terigu diaduk merata. Selanjutnya agar kadar air merata dan homogen, loyang berisi tepung terigu ditutup rapat dengan aluminium foil dan disimpan dalam *refrigerator* (4°C) selama 12 jam. Loyang yang berisi tepung terigu basah dipanaskan dalam oven dengan kombinasi perlakuan suhu (100, 110 dan 120°C) dan waktu (60, 90 dan 120 menit).

Setelah proses HMT selesai, tepung termodifikasi ditempatkan dalam loyang tanpa tutup dan dikeringkan dalam *cabinet dryer* dengan pengaturan kelembapan (RH) 85% selama 5 jam pada suhu 50°C. Tepung terigu termodifikasi HMT Selanjutnya diayak dengan ayakan 100 mesh dan dikemas. Tepung terigu HMT kemudian dilakukan analisa *swelling power* dan *solubility* tiap kombinasi perlakuan yang berfungsi untuk menentukan kombinasi perlakuan yang optimum kemudian diaplikasikan pada produk mie basah.

Proses Pembuatan Mie Basah

Proses pembuatan mie basah dengan substitusi terigu *heat moisture treatment* terhadap total jumlah tepung sebesar 0, 10, 30, 50 dan 100% dengan variasi jenis terigu *heat moisture treatment*, dengan bahan-bahan yang digunakan meliputi terigu Bogasari merk Kunci Biru, jenis terigu *heat moisture treatment*, garam halus beriodium, natrium karbonat (Na₂CO₃) *food grade* dan aquades. Proses pembuatan mie basah tersebut terdiri dari beberapa tahap meliputi : **Tahap pertama** yaitu preparasi dengan menimbang bahan-bahan sesuai dengan formulasi dan melarutkan garam dan alkali dalam aquades. **Tahap kedua**

yaitu pencampuran (*mixing*) adonan yang dilanjutkan dengan **Tahap ketiga** berupa pengistirahatan adonan (*resting*). **Tahap keempat** adalah *compounding* dengan memadatkan adonan dalam mesin mie dengan jarak roll 3 mm kemudian menggabungkan dua lembaran adonan yang telah dipadatkan untuk dimasukkan ke dalam roll dengan jarak 5 mm sehingga menjadi satu lembaran. **Tahap kelima** adalah pengurangan jarak roll secara bertahap

pada lembaran adonan mie sampai diperoleh tebal adonan 1,5 mm, kemudian dilakukan pemotongan menjadi untaian mie. **Tahap keenam** yaitu merebus mie mentah selama 45 detik kemudian dicuci dengan air mengalir selama 10 detik, tiriskan dan tambahkan minyak sayur sebanyak 2% dari berat mie untuk mencegah mie lengket. Formulasi mie basah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Mie Basah

Bahan	Prosentase (%)
Terigu (14% mb)	100
Aquades	33
Garam (NaCl)	1
Na ₂ CO ₃	1

Pengukuran parameter kualitas mie yang dilakukan meliputi warna (Hutching, 1999), rendemen (Bolade, 2009), tekstur (*Texture Analyzer TAXT-2*), *tensile strenght* (Chen dkk., 2002), uji organoleptik, formulasi terpilih berdasarkan uji organoleptik kemudian dilakukan analisa umur simpan (total mikrobial) jam ke 0, 6, 12, 18 dan 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Proses Pembuatan Tepung Terigu Termodifikasi

Berdasarkan teknik RSM metode CCD, desain model kuadratik, dari dua variabel dengan tiga taraf perlakuan, diperoleh 13 satuan percobaan. Kombinasi variabel suhu dan waktu dengan hasil pengukuran data dua parameter proses modifikasi tepung terigu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis *Swelling Power* dan *Solubility* Tepung Terigu Modifikasi HMT

Run	Suhu (°C)	Waktu (Menit)	Respon I <i>Swelling Power</i> (g/g)	Respon II <i>Solubility</i> (%)
1	120,00	60,00	6,742	0,293
2	110,00	30,00	6,103	0,285
3	105,86	60,00	6,287	0,274
4	110,00	90,00	6,351	0,240
5	120,00	17,57	6,270	0,259
6	130,00	30,00	6,561	0,296
7	130,00	90,00	7,150	0,380
8	120,00	60,00	6,651	0,349
9	134,14	60,00	7,197	0,355
10	120,00	60,00	6,984	0,392
11	120,00	102,43	6,932	0,439
12	120,00	60,00	6,845	0,405
13	120,00	60,00	6,705	0,418

Dari hasil analisis kemudian dimasukkan dalam RSM dan dihasilkan kondisi terbaik untuk menghasilkan *swelling power* dan *solubility* yang

optimal. Tabel 3 menyajikan hasil optimasi proses.

Tabel 3. Hasil Optimasi Proses

Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Wight	Upper Weight	Importance
Suhu (°C)	<i>In range</i>	110	130	1	1	3
Waktu (Menit)	<i>In range</i>	30	90	1	1	3
<i>Swelling Power (g/g)</i>	<i>Maximize</i>	6,10	7,20	1	1	3
<i>Solubility (%)</i>	<i>Minimize</i>	0,24	0,44	1	1	3

Solutions

Number	Suhu (°C)	Waktu (menit)	<i>Swelling Power(g/g)</i>	<i>Solubility (%)</i>	<i>Desirability</i>	<i>Selected</i>
1	130,00	90,00	7,15	0,38	0.81	

Dari hasil optimasi proses pada Tabel 3, diperoleh kombinasi perlakuan suhu dan waktu 130°C selama 90 menit dengan hasil *swelling power* 7,15 (g/g) dan *solubility* 0,83%. Kemudian dilakukan verifikasi data dengan melakukan

analisa di laboratorium, diperoleh nilai *swelling power* 7,03 (g/g) dan *solubility* 0,35%. Hasil karakterisasi tepung terigu disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakterisasi Tepung Terigu Non-HMT dan Tepung Terigu HMT

No.	Analisa	Tepung terigu Non-HMT	Tepung Terigu HMT
1	<i>Swelling power (g/g)</i>	4,54	7,03
2	<i>Solubility (%)</i>	0,21	0,35

Tabel 4 menunjukkan bahwa modifikasi HMT yang dilakukan pada suhu 130°C dengan waktu 90 menit merupakan perlakuan yang optimum dan menunjukkan kenaikan nilai *swelling power* dan *solubility* dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi karena pemanasan pada tepung terigu modifikasi HMT akan mengakibatkan perubahan struktur molekul amilopektin, berupa penambahan panjang rantai. Tepung dengan *swelling power* yang lebih tinggi memiliki panjang rantai molekul amilopektin yang lebih panjang. Lama waktu modifikasi akan memperbanyak jumlah rantai panjang dari amilopektin yang terbentuk. Tester dan Morrison (1990) menyatakan bahwa *swelling power* dari tepung merupakan sifat dari amilopektin, sedangkan amilosa berperan sebagai diluen. Semakin banyak rantai panjang yang terdapat pada tepung dapat membuat

struktur kristalin dari tepung menjadi lebih stabil dan merata. Semakin banyak rantai yang dapat terstabilkan akan membentuk ikatan *double helix* yang lebih panjang, sehingga dapat membentuk lebih banyak ikatan hidrogen dengan molekul air. Semakin tinggi nilai *swelling power* tepung terigu, maka elastisitas mie basah semakin baik (Sasaki dan Matsuki, 1998).

Nilai *solubility* juga akan mengalami kenaikan seiring dengan lama waktu modifikasi yang diberikan. *Solubility (carbohydrate leaching)* bergantung pada kemampuan dari amilosa dari dalam granula pati untuk keluar. Tester *dkk* (1998) mengemukakan bahwa jumlah dari amilosa yang di *leaching* berdampak pada peningkatan *swelling power* dari pati. Granula pati yang mengalami pemanasan akan mengembang sehingga menyebabkan

pengeluaran amilosa (Adebowale *dkk.*, 2002). Meningkatnya jumlah rantai panjang amilopektin di dalam granula pati secara tidak langsung mempengaruhi nilai *solubility*. Semakin lama waktu yang digunakan untuk modifikasi pati, maka semakin banyak pula rantai panjang amilopektin yang dihasilkan dari pati, sehingga mengakibatkan semakin banyak jumlah granula pati yang mengembang, hal ini mengakibatkan semakin banyak jumlah amilosa yang dikeluarkan dari dalam granula pati.

Dari kondisi optimum yang diperoleh

kemudian dilakukan pembuatan mie basah dengan perbandingan tepung terigu : tepung terigu modifikasi HMT (0%:100%; 90%:10%; 70%:30%; 50%:50%; dan 100%:0%) selanjutnya dilakukan karakterisasi mie basah yang dihasilkan meliputi warna, rendemen, tekstur, *tensile strength*, uji organoleptik dan umur simpan.

Karakterisasi Mie Basah

Karakteristik mie basah substitusi tepung terigu HMT disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Mie Basah Substitusi Tepung Terigu HMT

Tepung terigu (%)	Tepung terigu HMT (%)	Rendemen (%)	<i>Hardness</i> (g)	<i>Tensile Strength</i> (N)	Warna		
					L	a	b
100	0	164,19 ^b	98,00 ^b	0,08 ^b	52,01 ^a	0,66 ^a	15,22 ^a
90	10	152,84 ^a	95,25 ^{ab}	0,07 ^{ab}	60,33 ^c	1,73 ^b	16,99 ^a
70	30	169,30 ^c	80,00 ^a	0,07 ^{ab}	62,71 ^d	2,16 ^c	17,88 ^a
50	50	177,43 ^e	163,75 ^c	0,05 ^{ab}	59,40 ^c	0,71 ^a	36,56 ^b
0	100	173,13 ^d	110,00 ^b	0,04 ^a	56,48 ^b	1,07 ^a	37,39 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada tiap kolom yang sama menunjukkan ada beda nyata pada tingkat signifikansi 5%

Rendemen

Rendemen adalah presentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya. Sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya proses pengolahan. Tabel 5 menunjukkan bahwa rendemen dari kelima macam perlakuan berbeda secara nyata. Penambahan tepung terigu HMT 50%, menghasilkan rendemen yang paling besar, yaitu 177,43%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pengikatan antar komponen terigu maksimal, kemampuan air untuk masuk ke dalam adonan mie tidak terhambat, sehingga terbentuk adonan mie yang kalis, tidak banyak adonan yang terbuang, sehingga menghasilkan rendemen yang tertinggi.

Tekstur (*Hardness*)

Hasil analisa pada Tabel 5 menunjukkan bahwa ada beda nyata dari masing-masing perlakuan. Karakter umum yang diinginkan dalam produk mie adalah mie yang bersifat

kenyal, tekstur kuat dan tidak lengket. Substitusi tepung terigu HMT 50% menghasilkan *hardness* yang paling tinggi 163,75 g, hal ini disebabkan karena kandungan amilosa dari tepung HMT juga mengalami kenaikan. Peningkatan kandungan amilosa dapat meningkatkan *hardness* mie basah (Adejumo *dkk.*, 2013).

Tensile Strength

Tensile strength menunjukkan besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memutuskan mie masak pada saat diberi perlakuan mekanis berupa tarikan (Murdiati *dkk.*, 2015). Berdasarkan hasil analisa pada Tabel 5, *tensile strength* dari hasil substitusi (100%) tepung HMT berbeda secara nyata dengan kontrol (0%) tepung terigu HMT. Hasil pengukuran *tensile strength* menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung terigu HMT, maka nilai *tensile strength* semakin menurun. Hal ini diakibatkan karena proses HMT meningkatkan kadar amilosa dan menurunkan kadar amilopektin tepung

terigu. Semakin tinggi kadar amilosa dalam tepung dapat menghambat penyerapan air ke dalam molekul pati (Iva *dkk.*, 2013). Semakin lama air terserap ke dalam molekul pati, maka kemampuan tepung terigu dalam membentuk gel dari sifat pati melalui proses gelatinasi untuk menghasilkan daya lengket dan membentuk sifat kekenyalan terhambat (Charles *dkk.*, 2005).

Warna

Kecerahan (L)

Hasil analisa menunjukkan bahwa perbandingan proporsi tepung terigu dan tepung terigu HMT memberikan pengaruh terhadap warna *lightness* yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan memberikan hasil yang berbeda tingkat kecerahannya. Nilai *lightness* mengalami perubahan ketika ditambahkan dengan tepung terigu HMT. Nilai *lightness* tertinggi diperoleh dengan substitusi tepung terigu HMT 30%, dan menurun kembali seiring dengan semakin besar substitusi yang diberikan. Hal tersebut disebabkan karena tepung terigu modifikasi HMT mengalami proses pencoklatan akibat perlakuan panas yang diberikan (Muflihati *dkk.*, 2015). Semakin banyak tepung terigu HMT yang ditambahkan pada adonan mie basah menyebabkan *lightness* mie basah akan semakin berkurang.

Nilai a

Hasil analisa menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu modifikasi HMT berpengaruh sangat nyata terhadap terhadap nilai a mie basah yang dihasilkan. Dari hasil uji lanjut terlihat bahwa mie basah yang diolah tanpa perlakuan substitusi (0%), memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung terigu HMT 50% dan 100%. Substitusi tepung terigu HMT 10% memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan 30% dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Nilai a mie basah berkisar antara 0,66 – 2,16. Mie basah yang diolah tanpa

substitusi (0%) memiliki nilai a paling rendah, sementara nilai a paling tinggi diperoleh pada substitusi tepung terigu HMT 30%. Nilai a mie basah yang dihasilkan cenderung meningkat seiring dengan peningkatan persentase tepung terigu HMT yang disubstitusikan. Diduga warna kecoklatan pada mie basah disebabkan oleh proses pemanasan yang tinggi sehingga memicu terjadinya pencoklatan bahan yang mengandung karbohidrat dan protein. Hal ini dimungkinkan karena reaksi *maillard* dengan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari protein.

Nilai b

Hasil analisa menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung terigu HMT berpengaruh sangat nyata terhadap nilai b (derajat kekuningan) mie basah yang dihasilkan. Dari hasil uji lanjut terlihat bahwa mie basah yang diolah tanpa substitusi (0%) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung terigu dengan tepung terigu HMT 10% dan 30%. Substitusi tepung terigu dengan tepung terigu HMT 50% memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan 100%. Tapi berbeda nyata dengan substitusi tepung terigu HMT 0, 10, dan 30%. Kecenderungan peningkatan nilai b mie basah seiring dengan peningkatan jumlah substitusi tepung terigu HMT. Nilai b mie basah berkisar antara 15,22 – 37,39. Semakin tinggi substitusi tepung HMT yang diberikan maka menghasilkan nilai b yang semakin tinggi.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik berdasarkan tingkat kesukaan, dilakukan dengan metode *Hedonic Scale Scoring Test*. Panelis diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan kesukaannya terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptik Mie Basah

Tepung terigu (%)	Tepung HMT (%)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
100	0	2,05 ^a	2,50 ^a	2,55 ^a	2,05 ^a	2,35 ^a
90	10	2,40 ^{ab}	2,55 ^a	2,50 ^a	2,25 ^a	2,45 ^a
70	30	2,20 ^a	2,90 ^a	2,95 ^{ab}	2,20 ^a	2,65 ^a
50	50	2,05 ^a	2,55 ^a	2,60 ^{ab}	2,20 ^a	2,30 ^a
0	100	2,70 ^b	2,80 ^a	3,05 ^b	2,95 ^b	3,15 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada tiap kolom yang sama menunjukkan ada beda nyata pada tingkat signifikansi 5%

Keterangan :

1= Sangat suka

2= Suka

3= Agak suka

4= Tidak suka

5= Sangat tidak suka

Warna

Warna merupakan visualisasi suatu produk yang langsung terlihat lebih dahulu dibandingkan dengan variabel lainnya. Warna secara langsung akan mempengaruhi persepsi panelis. Secara visual faktor warna akan tampil lebih dahulu dan sering kali menentukan nilai suatu produk. Hasil perhitungan skor uji hedonik warna menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung terigu : tepung modifikasi HMT (0% : 100%) berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol, dengan skor penilaian (2,70) agak suka. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak penambahan substitusi tepung terigu HMT menyebabkan warna mie kecoklelatan. Warna coklat ini diakibatkan karena selama perlakuan pemanasan, tepung terigu HMT mengalami reaksi *mailard* (Muflihati *dkk.*,2015). Berdasarkan penilaian dari segi warna, batas maksimal substitusi tepung terigu : tepung modifikasi HMT yang masih dapat diterima oleh panelis adalah (50% : 50%) dengan skor rata-rata sebesar 2,05 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan kontrol (100% : 0%).

Aroma

Aroma merupakan salah satu variabel kunci, karena pada umumnya cita rasa konsumen terhadap produk makanan sangat ditentukan oleh aroma. Kesukaan panelis terhadap aroma yang dihasilkan pada berbagai macam kombinasi

tepung terigu dengan tepung terigu modifikasi HMT tidak berbeda nyata. Hal ini terjadi karena selama perlakuan HMT tepung terigu, proses yang terjadi hanya perubahan pada struktur granula pati bukan pada struktur kimia polimer dari glukosa yaitu pati ataupun komponen lain yang dapat membentuk kompleks aroma (Muflihati *dkk.*,2015).

Rasa

Hasil uji mutu organoleptik terhadap rasa mie basah menunjukkan adanya beda nyata kombinasi perlakuan tepung terigu : tepung terigu HMT (0%:100%) bila dibandingkan dengan kontrol. Panelis memberikan nilai 3,05 (agak suka). Proses HMT tepung terigu menyebabkan terjadinya reaksi *mailard*, sehingga mempengaruhi rasa dari mie basah yang dihasilkan. Semakin banyak substitusi tepung terigu HMT yang diberikan, nilai kesukaan dari panelis semakin menurun.

Tekstur

Secara statistik hasil uji organoleptik terhadap tekstur tidak menunjukkan adanya pengaruh atau beda nyata sampai batas maksimal substitusi 50%. Panelis masih memberikan skor 2,20 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Panelis memberikan penilaian 2,95 (agak suka) pada perlakuan substitusi mie basah menggunakan 100% tepung terigu HMT. Hal

ini disebabkan karena kandungan amilosa dari tepung HMT mengalami kenaikan. Peningkatan kandungan amilosa mengakibatkan tekstur mie basah semakin keras (Adejumo *dkk.*, 2013).

Keseluruhan

Hasil uji kesukaan secara keseluruhan mie basah menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung terigu : tepung terigu modifikasi HMT (50%:50%) merupakan batas maksimal perlakuan yang masih dapat diterima oleh panelis dengan nilai rata-rata 2,30 (suka) dan tidak berbeda nyata dengan kontrol (100%:0%).

Uji Umur Simpan Mie Basah

Berdasarkan hasil uji sensoris, perlakuan substitusi tepung terigu: tepung terigu modifikasi HMT (50%:50%) terpilih untuk selanjutnya dilakukan analisa umur simpan berdasarkan kandungan mikrobia pada mie basah. Penentuan umur simpan mie basah dengan cara mie basah disimpan pada suhu ruang dengan lama waktu 0, 6, 12, 18 dan 24 jam, kemudian dilakukan analisa kandungan mikrobia (cfu/g), sebagaimana disajikan pada Tabel 7.

Tabel. 7. Umur Simpan Mie Basah (berdasarkan total mikrobia (cfu/g))

Perlakuan	Lama penyimpanan (Jam)					SNI*
	0	6	12	18	24	
Mie Basah Kontrol	< 10	5,7 x10 ²	5,7x10 ⁴	5,6x10 ³	5,0x10 ¹	
Mie Basah modifikasi HMT Terpilih	< 10	< 10	< 10	< 10	3,0x10 ⁶	1x10 ⁶

*SNI 7388 : 2009

Kombinasi perlakuan substitusi tepung terigu : tepung terigu modifikasi HMT (50%:50%) memiliki umur simpan yang lebih lama daripada kontrol. Berdasarkan analisa kandungan mikrobia, mie basah modifikasi HMT dapat bertahan hingga lama penyimpanan 18 jam pada suhu ruang, dengan kandungan mikrobia < 10 (cfu/g) dalam kategori aman untuk dikonsumsi. Syarat pangan aman dikonsumsi dengan kandungan mikrobia maksimal sebesar 1x10⁶ (cfu/g) (SNI, 2009). Hal tersebut dikarenakan tekstur (*hardness*) mie basah hasil modifikasi HMT lebih tinggi (163,75 g) dibandingkan dengan kontrol (98,00 g). Nilai *hardness* yang tinggi mampu meningkatkan umur simpan dari mie basah karena memiliki kadar air dan aktivitas air yang rendah. Air merupakan salah satu zat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam pertumbuhannya. Semakin rendah kadar air suatu produk pangan, maka aktivitas mikrobia pembusuk dapat diperlambat (Jay *dkk.*, 2005).

KESIMPULAN

Optimasi menggunakan RSM menghasilkan perlakuan suhu 130°C dan lama waktu 90 menit merupakan perlakuan yang optimal, dengan nilai *swelling power* 7,15 (g/g) dan

solubility 0,38%. Formulasi yang terpilih untuk menghasilkan mie basah yang disukai oleh panelis adalah substitusi tepung terigu : tepung terigu HMT (50%:50%), dengan karakteristik sebagai berikut: *rendemen* 177,43%, *hardness* 163,75g, *tensile strength* 0,05 N, nilai (L) 59,40, (a) 59,40, (b) 36,56. Lama umur simpan mie basah dengan kombinasi perlakuan substitusi tepung terigu: tepung terigu HMT (50%:50%) adalah 18 jam pada suhu ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, K.O., Afolabi, A dan Lawal, O.S. 2002. Isolation, Chemical Modification and Physiochemical Characterization of Bambara Groundnut (Voand-zeia Subterranean) Starch and Flour. *Journal of Food Chemistry* (78) : 305 - 311.
- Adejumo, A. L., Fatai A. A., dan Rasheed, U. O. 2013. Relationship Between alpha-Amylase degradation and Amylose/Amylopectin Content of Maize Starches-Advances in Applied. *Journal of Science Research* 4 (2) 315-319.
- Astawan, M . 2005. Membuat Mie dan

- Bihun Yogyakarta Penebar Swadaya. Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7388:2009 Batas Maksimum Cemaran Mikrobia dalam Pangan Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BeMieller, J.N dan Huber, K.C. 2015. Physical Modification of Food Starch Functionalities. *Annual Review Food Science Technology* (6) : 21.1-21.51.
- Bolade, K.M. 2009. Effect of Flour Production Method on Yield, Physicochemical Properties of Maize Flour and Rheological Characteristics of Maize-Based Non-Fermented Food Dumpling. *African Journal of Food Science* (10) : 288-298.
- Chen, Z., Sagis, L., Legger, A., Linssen, J.P.H., Schols, H.A., dan Voragen, A.G.J. 2002. Evaluation of Starch Noodles Made from Three Typical Chinese Sweet-Potato Starches. *Journal of Food Science* (9) : 3342-3347.
- Collado, L. S., dan Corke H. 1999. Heat Moisture Treatment Effects on Sweetpotato Starches Differeng in Amylose Content. *Journal of Food Chemistry* (65): 339-346.
- Collado, L. S., Mabesa, L. B., Oates C. G., dan Corke, H. 2001. Bihon Type Noodles From Heat Moisture Treated Sweet Potato Starch. *Journal of Food Science* (66): 604-609.
- Hou, G.G. 2010. *Asian Noodles*. New Jersey: John Wiley and Son., Inc.
- Hutching, J.B. 1999. *Food and Appearance*, second edition. Gaitersburg : Aspen publ., Inc.
- Jay, J.M., Loessner, M.J., Golden, D.A. 2005. *Modern Food Microbiology* (7thed). United States of America: Springer.
- Muflihati, I., Lukitawesa., Narindri, B., Afriyanti., Mailia , R. 2015. Efek Substitusi Tepung Terigu dengan Pati Ketan Terhadap Sifat Fisik Cookies. Prosiding Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta. Yogyakarta.
- Murdiati, A., Anggrahini. S., Supriyanto., dan 'Alim, A. 2015. Peningkatan Kandungan Protein Mie Basah dari Tapioka dengan Substitusi Tepung Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* L.) . *Jurnal Agritech* 35 (3) : 251-260.
- 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
- Tester, R.F., dan Morrison ,W.R. 1990. Swelling and Gelatinization of Cereal Starches. I. Effects of A-mylopectin, Amylose, and Lipids. *Cereal Chemistry* (67): 551-557.
- Tester, R.F., Morrison W.R., dan Schulman A. H. 1998. Swelling and Gelatinization of Cereal Starches. V. Riso mutants of Bomi and Calrsberg II barley cultivars. *Cereal Chemistry* (17) : 1.
- Sasaki, T., dan Matsuki, J. 1998. Effect of Wheat Starch Structure on Swelling power. *Cereal Chemistry* (75) : 525-529.
- Senanayake, S., Gunaratne, A., Ranawera, K.K.D.S., dan Bamunuarachchi, A. 2013. Effect of Heat Moisture Treatment Conditions On Swelling Power And Water Soluble Index Of Different Cultivars Of Sweet Patato (*Ipomea Batatas* (L). Lam) Starch. ISRN Agronomy. Hindawi Publishing Corporation 1-4.