

4. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini terdapat 3 sampel mi kering yang akan diuji yaitu mi kering kontrol (100% tepung terigu), mi kering 70% tepung sagu:30% tepung pisang, dan 60% tepung sagu:40% tepung pisang. Dilakukan analisis kimia, fisik, dan sensori terhadap ketiga sampel tersebut. Analisis kimia berupa uji kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat (*carbohydrate by difference*), kehilangan selama pemasakan (*cooking loss*) dan total kalori. Uji fisik yang dilakukan yaitu uji tekstur (*hardness* dan *tensile strength*) serta uji warna (L, a*, b*). Atribut sensori yang diujikan yaitu warna, rasa, tekstur, dan *overall* (keseluruhan).

4.1. Analisis Kimia

4.1.1. Kadar Air

Berdasarkan Tabel 5. kadar air menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Bahan baku tepung sagu, pisang, dan terigu mengandung amilosa dan amilopektin. Amilopektin berperan dalam penyerapan air, dimana semakin banyak amilopektin dalam bahan maka penyerapan air akan semakin baik. Amilopektin memiliki pori-pori yang lebih kecil dibandingkan amilosa sehingga sulit melepaskan air. Pori-pori amilosa yang besar membuat air mudah bergerak keluar dan menguap ketika pemanasan. Tepung sagu memiliki perbandingan amilosa dan amilopektin sebesar 27% : 73%. Tepung pisang memiliki perbandingan amilosa dan amilopektin sebesar 20,5% : 79,5%. Tepung terigu memiliki perbandingan amilosa dan amilopektin sebesar 25% : 75%. Peningkatan 10% konsentrasi tepung pisang menyebabkan kandungan air yang semakin meningkat (Yuliana & Novitasari, 2014; Haryanto & Pangloli, 1992).

Menurut Kovacs *et al.* (2004), ketika gluten melalui proses pemanasan dan terjadi denaturasi, maka akan terbentuk jaringan yang menghalangi penyerapan atau penetrasi air ke dalam granula pati. Hal ini juga didukung bahwa proses pemanasan akan menyebabkan pati lebih mudah menyerap air dibandingkan gluten karena ada pergerakan air dari gluten ke granula pati (Atwell, 2001). M0 (mi kontrol dari 100%

tepung terigu) mengandung protein gluten pada tepung terigu sehingga jumlah pati sedikit. Jumlah pati meningkat dengan peningkatan tepung pisang karena kandungan pati tepung pisang yang tinggi (Nurhayati *et al.*, 2014). Hal ini menjelaskan kandungan air pada M0 perlakuan kering yang lebih rendah dibandingkan M1 (mi 70% tepung sagu:30% tepung pisang) dan M2 (mi 60% tepung sagu : 40% tepung pisang) perlakuan kering. Perolehan data kadar air mi kering menunjukkan kesesuaian dengan syarat mutu mi kering SNI 01-2974-1996 (Lampiran 1.). Kadar air mi kering yang direbus menunjukkan tren data yang sama dengan mi kering dimana substitusi tepung pisang sebesar 40% menurunkan pelepasan air dalam bahan (Yuliana & Novitasari, 2014).

4.1.2. Kadar Abu

Kadar abu adalah kandungan mineral atau materi anorganik dalam makanan atau bahan pangan (Sundari *et al.*, 2015). Berdasarkan Tabel 5. kadar abu mi kering tidak berbeda nyata antar perlakuan. Nilai kadar abu dipengaruhi oleh kadar abu bahan baku yang dalam penelitian ini diketahui bahwa tepung pisang dan sagu mengandung 2,39% dan 0,18% secara berurutan. Kadar abu tepung sagu sudah memenuhi SNI 01-3729-1995 (Lampiran 3.). Kandungan mineral dalam tepung sagu, pisang, dan terigu secara total yaitu 157,1 mg/100 g; 407 mg/100 g; dan 25,58 mg/100 g (Mahmudah *et al.*, 2017; Szira *et al.*, 2014; Kawabata *et al.*, 1984). Diketahui dari pernyataan diatas bahwa kadar abu tertinggi dimiliki tepung pisang sehingga substitusi tepung pisang sampai 40% akan meningkatkan kadar abu. Proses perebusan membuat sampel M0, M1, dan M2 mengalami penurunan jumlah mineral (abu) yang disebabkan oleh hilangnya komponen padatan salah satunya mineral (Rayas-Duarte *et al.*, 1996).

4.1.3. Kadar Lemak

Berdasarkan Tabel 5. diketahui terjadi peningkatan kadar lemak secara gradual pada setiap. Bahan baku tepung sagu dan pisang memiliki kadar lemak sebesar 0,55% dan 0,45% secara berurutan. Namun dalam SNI tidak diatur batasan kadar lemak dalam tepung pisang maupun sagu. Shih & Daigle (1999) menyatakan amilosa yang lebih tinggi membuat penyerapan minyak lebih rendah. Kandungan amilosa tepung

terigu lebih rendah dibandingkan tepung sagu sehingga hasil penelitian menunjukkan kadar lemak M0 lebih rendah dibandingkan M1 perlakuan kering. Menurut Pomeranz (1988) saat tepung terigu diberi penambahan air (hidrasi) maka protein akan berikatan dengan komponen asam lemak bebas yang menjadi karier bagi pati untuk berikatan dengan asam lemak bebas. Kandungan pati yang tinggi menyebabkan pengikatan lemak yang tinggi. Pati dalam tepung sagu dan pisang secara berurutan yaitu 65,7% dan 70,16% (Nurhayati *et al.*, 2014; Abd-Aziz, 2002). Teori ini menunjukkan kesesuaian dengan hasil penelitian yang semakin meningkat dengan peningkatan 10% sampai 40% substitusi tepung pisang. Berdasarkan Tabel 5. tidak ada perbedaan nyata antar sampel sehingga proses perebusan tidak menyebabkan perbedaan kadar lemak yang signifikan antar sampel. Proses perebusan menyebabkan penurunan kadar lemak dikarenakan adanya hidrolisis sehingga merusak komponen lemak (Sundari *et al.*, 2015).

4.1.4. Kadar Protein

Berdasarkan Tabel 5. kadar protein pada M1 dan M2 perlakuan kering tidak saling berbeda nyata, namun kedua sampel berbeda nyata dengan M0 perlakuan kering. Menurut Fance (1964), terigu protein tinggi dibuat dari gandum keras dengan kandungan protein minimal 13%. Jumlah protein ini lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein tepung pisang yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 4,10% dan protein tepung sagu yang digunakan 1,38%. Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa kadar protein tepung pisang kepok dan tepung sagu secara berurutan yaitu 2,6% dan 0,7% (Palupi, 2012; Bantacut, 2011). Sesuai dengan hasil uji bahan baku dan referensi dapat diurutkan bahwa kandungan protein tertinggi dimiliki tepung terigu, pisang, diikuti sagu. Hal ini menyebabkan kadar protein pada M0 perlakuan kering paling tinggi diikuti M1 dan M2 perlakuan kering. Hasil pengujian protein menunjukkan hasil yang sesuai dengan syarat mutu SNI 01-2974-1996 (Lampiran 1.).

Berdasarkan Tabel 5. terdapat perbedaan nyata antar sampel. Nilai protein setelah perebusan menunjukkan hasil yang sesuai syarat mutu SNI 2987-2015 (Lampiran 2.) untuk sampel M0 perlakuan rebus. Sedangkan pada sampel M1 dan M2 perlakuan rebus memiliki kadar protein yang lebih rendah dari M0 perlakuan rebus. Jumlah tersebut

terbilang rendah dan ketika melalui perebusan memiliki resiko kehilangan komponen padatan berupa protein (*leached*). Penurunan protein terjadi seiring peningkatan 10% substitusi tepung pisang sampai 40% dikarenakan tepung pisang tidak mengandung protein gluten yang menyebabkan lemahnya struktur sampel M2 sehingga banyak padatan yang larut salah satunya protein (Kaur *et al.*, 2017; Rayas-Duarte *et al.*, 1996).

4.1.5. Kadar Karbohidrat

Berdasarkan Tabel 5. terdapat perbedaan nyata antara sampel perlakuan kering pada M0, M1, dan M2. Kandungan karbohidrat tepung sagu dan pisang pada penelitian ini sebesar 97,34% dan 85,06%. Sedangkan pada tepung terigu (secara umum) mengandung karbohidrat 75,41%. (Imanningsih, 2012). Perbandingan karbohidrat pada ketiga jenis tepung menunjukkan nilai paling tinggi dimiliki oleh tepung sagu. Hasil penelitian sesuai dengan teori dimana peningkatan substitusi tepung sagu 70% menunjukkan hasil karbohidrat paling tinggi. Pada sampel M0 perlakuan kering, diperoleh data karbohidrat paling rendah dikarenakan tepung terigu banyak mengandung protein gluten 8-15% (Zilic, 2013). Berdasarkan Tabel 5. diketahui bahwa terjadi penurunan kadar karbohidrat setelah perebusan. Proses perebusan menyebabkan pelepasan komponen glukosa ke dalam air (Chaipai *et al.*, 2018). Mi kering dari tepung terigu mampu menahan pelepasan karbohidrat selama perebusan karena memiliki struktur yang lebih kokoh yang dibentuk oleh gluten (Kaur *et al.*, 2017; Rayas-Duarte *et al.*, 1996)

4.1.6. Kehilangan Selama Pemasakan (*Cooking Loss*)

Cooking loss digunakan untuk menentukan kehilangan yang terjadi pada produk selama proses pemasakan (Murdiati *et al.*, 2015). Berdasarkan Tabel 5. terdapat perbedaan nyata antar sampel. Nilai *cooking loss* sampel M0 memiliki nilai paling rendah 4,8% dan paling tinggi pada sampel M2 yaitu 8,59%. Nilai tersebut dapat diterima karena menurut Lii & Chang (1981), *cooking loss* yang masih bisa diterima yaitu <10%. Hasil tersebut didukung oleh pernyataan bahwa protein dalam tepung terigu menjaga struktur produk selama pemasakan. Selain itu dijelaskan oleh Ritthiruangdej *et al.* (2014),

substitusi tepung pisang sampai 40% akan meningkatkan *cooking loss* karena ikatan protein dari tepung terigu tidak ditemukan dalam jumlah cukup untuk menjaga struktur mi sehingga banyak padatan yang keluar (*leach*). Bahan dengan kandungan amilosa yang rendah akan meningkatkan keluarnya padatan dikarenakan proses gelatinasi tidak sempurna. Retrogradasi juga berperan dalam peningkatan kekuatan kristal pati yang menghasilkan *cooking loss* rendah. Tepung pisang mengandung amilosa yang paling rendah dibandingkan tepung sagu dan terigu sehingga semakin banyak karbohidrat, protein, dan mineral yang keluar (Interpares *et al.*, 2015; Yuliana & Novitasari, 2014; Fari *et al* , 2011)

4.1.7. Kandungan Total Kalori

Kandungan total kalori dalam mi diukur dengan menggunakan rumus perhitungan total kalori dalam kkal/85 g (AOAC, 1995). Total kalori M0, M1, dan M2 secara berurutan yaitu 323,29 kkal/85 g; 322,87 kkal/85 g; dan 325,39 kkal/85 g. Nilai kalori dihitung berdasarkan takaran saji produk 85 g. Nilai kalori paling tinggi dimiliki oleh M2 dengan substitusi tepung pisang 40%. Menurut Peraturan BPOM Nomor HK.00.06.51.0475 diketahui kebutuhan energi yaitu 2000 kkal. Dalam hal ini mi kering dengan berat 85 g untuk satu kali penyajian tidak melebihi kebutuhan energi orang dalam 1 hari. Peraturan BPOM No.13 Tahun 2016 menyatakan bahwa kadar lemak total per takaran saji tidak diperbolehkan melebihi nilai 18 g. Mi dengan substitusi tepung komposit mengandung sekitar 2-3 g lemak per 85 g produk sehingga tidak melebihi ketentuan dari BPOM. Melalui perhitungan AKG (%) diketahui mi kering dengan substitusi tepung komposit memiliki nilai AKG sekitar 16%. Konsumsi mi kering yang sesuai takaran saji, masih dapat mengonsumsi makanan lain untuk memenuhi kebutuhan energi 2000 kkal/orang/hari. (Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2011, 2016).

4.2. Analisis Fisik

4.2.1. Analisis Tekstur

a. *Hardness*

Data pengujian (Tabel 6.) menunjukkan adanya perbedaan nyata pada setiap sampel. Tekstur dipengaruhi oleh kandungan amilosa dimana tepung pisang memiliki amilosa yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung sagu. Menurut Heo *et al.* (2012), kandungan amilosa memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan nilai *hardness* dimana peningkatan kandungan amilosa akan meningkatkan nilai *hardness*. Amilosa memiliki pori-pori yang lebih besar dibandingkan amilopektin sehingga air mudah keluar yang menyebabkan kekerasan bahan meningkat. Kandungan amilosa pada tepung sagu dan pisang secara berurutan yaitu 27% dan 20,5% (Yuliana & Novitasari, 2014; Haryanto & Pangloli, 1992). Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian (Tabel 6.) dimana nilai *hardness* menurun seiring penambahan 10% tepung pisang.

b. *Tensile Strength*

Tensile strength dipahami sebagai pengukuran terhadap kelenturan atau elastisitas yang berkaitan dengan karakter reologi produk (Bourne, 2002). Berdasarkan Tabel 6. data menunjukkan tidak ada perbedaan antara sampel M1 dengan M0 dan M2 namun M0 dan M2 saling berbeda nyata. Nilai *tensile strength* yang tinggi menunjukkan mi tidak mudah putus atau hancur ketika dikonsumsi artinya memiliki kualitas baik (Yuliani *et al.* , 2015). Disebutkan oleh Ritthiruangdej *et al.* (2014), peningkatan substitusi 10% tepung pisang akan menurunkan *tensile strength* karena tepung pisang tidak mengandung gluten. Tepung pisang akan menurunkan kekuatan gluten dari tepung terigu dan melemahkan struktur mi. Gluten memberikan kekentalan dan kelenturan adonan sehingga substitusi terhadap tepung terigu menyebabkan kelenturan mi rebus menurun. Proses retrogradasi pati akan membuat tekstur mi menjadi lebih keras karena terjadi pendinginan setelah proses gelatinisasi yang menyebabkan ikatan amilosa dan amilopektin menguat sehingga menjadi tidak mudah patah. Namun dalam penelitian ini tidak terjadi proses retrogradasi setelah

pembuatan gel sagu sehingga M1 dan M2 memiliki nilai yang lebih rendah dari M0 (Engelen *et al.*, 2015; Palguna *et al.*, 2013).

4.2.2. Analisis Warna

Peningkatan substitusi tepung pisang meningkatkan kadar gula sehingga warna semakin gelap karena terjadi reaksi *maillard* antara gula reduksi dan protein pada tepung pisang (Mohamed *et al.*, 2010). Berdasarkan Tabel 6. substitusi 40% tepung pisang menyebabkan penurunan nilai b^* (*yellowness*) karena dipengaruhi kandungan gula dalam tepung pisang. Hasil ini sesuai dengan teori yang menyatakan peningkatan penggunaan tepung pisang menurunkan nilai b^* (Ritthiruangdej *et al.*, 2011). Proses perebusan melarutkan pigmen karotenoid yang antara lain ada dalam telur, sehingga warna mi menjadi lebih pudar (terlihat lebih cerah) dari mi kering (Sahara, 2010). Nilai a^* tertinggi pada sampel M1 perlakuan rebus dipengaruhi oleh peningkatan substitusi tepung sagu dimana substitusi 70% tepung sagu akan meningkatkan nilai a^* . Tepung sagu juga mempengaruhi warna dimana tepung sagu yang digunakan tidak berwarna putih namun berwarna coklat muda. Warna tepung dipengaruhi oleh kemurnian tepung dan pencoklatan enzimatis (Hatcher *et al.*, 2008). Tepung sagu yang berwarna coklat muda meningkatkan nilai a^* pada sampel M1 dan M2 perlakuan kering. Hasil penelitian sesuai dengan teori yang menyatakan warna coklat tepung sagu semakin terlihat jika suspensi sagu dipanaskan yang menunjukkan warna coklat jernih (Uhi, 2006).

4.3. Analisis Sensori

Atribut warna (Tabel 7.) menunjukkan M1 lebih disukai daripada M2 namun tidak ada perbedaan nyata antar sampel. Peningkatan substitusi tepung pisang sampai 40% menurunkan nilai b^* sehingga warna mengarah pada warna kebiruan yang agak gelap. Hal ini dipengaruhi oleh kadar gula dalam tepung pisang yang berkontribusi pada reaksi *maillard* (Mohamed *et al.*, 2010). Selain itu, warna produk mi dipengaruhi oleh kemurnian tepung yang digunakan dimana pencoklatan enzimatis dan reaksi *maillard* akan mempengaruhi warna tepung (Hatcher *et al.*, 2008).

Atribut rasa (Tabel 7.) menunjukkan M1 lebih disukai daripada M2 namun tidak berbeda secara signifikan. Data pengujian menunjukkan tidak ditemukan perbedaan nyata antar perlakuan. Pada proses penyajian sampel pada panelis tidak dilakukan penambahan garam atau bahan *carrier* lain, sehingga rasa tidak menunjukkan perbedaan nyata pada setiap sampel.

Atribut tekstur (Tabel 7.) M1 lebih disukai daripada M2 dan tidak terdapat perbedaan nyata antar sampel. Kesukaan panelis terhadap M1 dapat disebabkan oleh sifat elastis serta kenyal yang dimiliki mi tersebut dibandingkan M2. Substitusi tepung pisang semakin tinggi menyebabkan kelenturan (*elasticity*) dan daya tarik mi berkurang. Hal ini disebabkan oleh penurunan kekuatan gluten sehingga struktur mi menjadi lebih mudah patah dan lemah (Ritthiruangdej *et al.*, 2011).

Atribut *overall* (Tabel 7.) diuraikan bahwa secara *overall* (keseluruhan), M1 lebih disukai dibandingkan M2. Tidak ada perbedaan nyata pada kedua sampel tersebut sehingga peningkatan substitusi tepung pisang hingga 40% tidak memiliki perbedaan pada atribut warna, rasa, dan tekstur dibandingkan substitusi 30% tepung pisang. Namun semakin banyak penambahan tepung pisang menunjukkan penerimaan semakin rendah. Substitusi terigu dengan tepung sagu dan tepung pisang menunjukkan penurunan penerimaan panelis terhadap warna, rasa, dan tekstur mi secara signifikan. Nilai *overall* menjadi penentu bagi panelis tentang suka atau tidak suka terhadap keseluruhan atribut sensori yg diujikan (Papetti & Carelli, 2013).