

BAB 6**PEMBAHASAN****6.1 Pembahasan Hasil Penelitian**

Secara nasional, penduduk Indonesia yang mengkonsumsi energi di bawah kebutuhan minimal (kurang dari 70% dari AKG) adalah sebanyak 40,7%. Penduduk yang mengkonsumsi protein di bawah kebutuhan minimal (kurang dari 80% dari AKG) adalah sebanyak 37%. Masalah kekurangan konsumsi energi dan protein terjadi pada semua kelompok umur, terutama pada anak usia sekolah (6–12 tahun), usia pra remaja (13–15 tahun), usia remaja (16-18 tahun), dan kelompok ibu hamil, khususnya ibu hamil di pedesaan (Depkes RI, 2010).

Selain masalah gizi KEP, masalah gizi lain yang berawal sejak dini dan berlangsung kronis adalah defisiensi kalsium yang menyebabkan penyakit osteoporosis. Prevalensi osteoporosis di Indonesia cukup tinggi, yaitu mencapai 53.6% pada kelompok wanita dan 38% pada kelompok pria di atas 70 tahun, dan 18-36% pada wanita dan 20-27% pada pria di bawah usia 70 tahun (Rachman & Setiyohadi, 2007). Hal tersebut tidak terlepas dari kebiasaan konsumsi pangan sumber kalsium di kalangan masyarakat Indonesia yang masih rendah.

Kalsium merupakan salah satu mineral makro yang memiliki peran penting dalam tubuh. Kekurangan kalsium pada anak dan remaja dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, proses pengerasan tulang menjadi terhambat dan menyebabkan *rickets*. Kekurangan kalsium pada kelompok

dewasa akan menyebabkan osteoporosis yang ditandai dengan hilangnya kepadatan tulang sehingga tulang menjadi rapuh dan rentan terhadap kejadian patah tulang jika penderita terjatuh (Almatsier, 2003). Angka Kecukupan Gizi (AKG) kalsium untuk remaja dan dewasa masing-masing adalah 1000 mg dan 800 mg (WNPG, 2004). Kalsium merupakan mineral yang dibutuhkan dalam jumlah tertinggi dibandingkan mineral lainnya.

Salah satu cara mengatasi KEP yang bisa diupayakan yaitu dengan diversifikasi pangan antara lain pemanfaatan singkong menjadi tepung mocaf. Mengingat ketersediaan tanaman singkong yang melimpah dan mudah tumbuh di berbagai daerah maka akan mengangkat potensi bahan pangan lokal tersebut menjadi lebih fungsional. Tepung Mocaf terbuat dari singkong dengan proses fermentasi. Keunggulan tepung mocaf terutama pada kandungan karbohidrat yang tinggi (88,2 g/100g bahan), kandungan serat yang dominan, kandungan kalsium yang tinggi (84,0 mg/100g bahan), dan kandungan kalori sebesar 363,0 kkal/100g bahan sehingga jika digunakan sebagai bahan pangan pokok relatif sama dibandingkan dengan nasi atau tepung yang lain (Djuwardi, 2009).

Namun, kandungan protein pada tepung mocaf sebagian besar hilang selama proses fermentasi dalam pembuatannya. Padahal tujuan diversifikasi pangan ini adalah untuk mengatasi KEP dan defisiensi kalsium. Oleh karena itu perlu usaha untuk meningkatkan kandungan proteinnya, antara lain dengan penambahan tepung lele. Keunggulan tepung lele pada proteinnya yang tinggi, menurut produsen tepung lele PT.Carmelitha Lestari kandungan protein sebesar 49% dan merupakan asam amino esensial, selain itu juga kalsiumnya tinggi 8909mg/100g, ketersediaannya lele yang melimpah dan harganya relatif murah

sehingga bisa dijadikan sebagai salah satu alternatif solusi untuk pencegahan defisiensi kalsium.

Mie merupakan alternatif pengganti makanan pokok yang banyak diminati masyarakat disemua umur. Kehadirannya juga sangat diterima oleh seluruh lapisan masyarakat. Hasil survey Susenas tahun 2004 prevalensi konsumsi mie sebagai salah satu pangan sumber karbohidrat selain nasi sekitar 29,4%. Angka tersebut cukup tinggi jika dibandingkan dengan pangan sumber karbohidrat lain seperti jagung dan umbi-umbian yang hanya sekitar 3,2% dan 17,8%. Hal ini didukung sifatnya yang praktis, mudah dihidangkan, harga terjangkau, dan rasanya yang enak serta beragam. Mie merupakan salah satu produk yang sering dikonsumsi, dengan melihat tingginya kebutuhan protein dan kalsium apalagi dalam masa pertumbuhan, dan beratnya dampak yang ditimbulkan jika kekurangan, maka timbul suatu upaya untuk mengkomplementasikan tepung mocaf dan tepung lele ke dalam mie, dimana tepung mocaf memiliki kandungan karbohidrat tinggi dan tepung lele mengandung protein serta kalsium tinggi sehingga dapat menjadi peluang yang sangat potensial bagi pengembangan substitusi pangan sebagai solusi KEP dan defisiensi kalsium(Astawan, 2008).

6.1.1 Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Lele Terhadap Mutu Gizi Mie “Mocafle”

6.1.1.1 Kadar Karbohidrat

Hasil uji statistik *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf dan tepung lele sebagai bahan substitusi tepung terigu memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0,000$) terhadap kadar karbohidrat dalam mie. Artinya semakin sedikit tepung mocaf dan semakin banyak tepung lele yang ditambahkan maka semakin rendah kadar

karbohidrat yang dihasilkan. Kadar karbohidrat mie pada masing-masing taraf perlakuan berkisar antara $69,01 \pm 0,34$ % hingga $81,65 \pm 0,35$ % (lihat Gambar 5.1 hal 61).

Kadar karbohidrat cenderung mengalami penurunan seiring dengan formulasi pengurangan tepung mocaf dan penambahan tepung lele. Hal tersebut disebabkan karena kadar karbohidrat pada tepung lele relative rendah (22%) dibandingkan pada tepung terigu (77,3%) dan tepung mocaf (88,2%) sehingga semakin banyak penambahan tepung lele maka akan menurunkan proporsi penambahan tepung mocaf dan pada akhirnya akan menurunkan kadar karbohidrat Mie "Mocafle". Penurunan yang terjadi tidak terlalu berbeda jauh pada masing-masing perlakuan dan semuanya masih dalam batas cukup untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat untuk satu kali makan. Dengan asumsi berdasarkan perhitungan AKG karbohidrat untuk satu kali sajian makan sebaiknya mengandung 83,3g-100g karbohidrat (AKG dewasa 2000kal) atau 58,1g-71,0g karbohidrat (AKG Balita 1550kal), maka setidaknya Mie "Mocafle" dapat berkontribusi 69g-81,6g karbohidrat per sajian dan sisanya diharapkan dapat terpenuhi dari bahan pelengkap lainnya (AKG 2005). Salah satu tujuan peneliti juga, konsumsi Mie "Mocafle" masih tetap memperhatikan susunan menu seimbang lainnya seperti lauk hewani, lauk nabati, dan sayuran. Sehingga tidak menjadikan Mie "Mocafle" sebagai satu-satunya makanan pengganti dan meninggalkan makanan lain yang sebenarnya masih sangat dibutuhkan oleh tubuh.

6.1.1.2 Kadar Protein

Hasil uji statistik *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf dan tepung lele memberikan

pengaruh yang signifikan ($p=0,000$) terhadap kadar protein Mie "Mocafle". Artinya semakin sedikit tepung mocaf dan semakin banyak tepung lele yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian, kadar protein pada Mie "Mocafle" berkisar antara $55,83\pm 0,05\%$ hingga $14,65\pm 0,19\%$ (lihat gambar 5.2, hal 62).

Kadar protein mengalami peningkatan seiring dengan formulasi pengurangan tepung mocaf dan penambahan tepung lele. Hal tersebut disebabkan karena kadar protein pada tepung lele relative tinggi (49%) dibanding tepung terigu (8,9%) dan tepung mocaf (1,1%) sehingga semakin banyak penambahan tepung lele maka meningkatkan kadar protein Mie "Mocafle". Daging dan kulit pada lele mengandung protein sehingga meningkatkan kadar protein tepung lele. Kandungan protein pada daging ikan lele dumbo cukup tinggi, yaitu sebesar 15-24%. Daging ikan memiliki asam amino yang cukup lengkap, terutama lisin (Khomsan 2004). Kulit ikan mengandung protein dalam bentuk kolagen. Selain itu, hilangnya air pada proses pengeringan menyebabkan peningkatan kadar protein. Daging dan kulit tidak dipisahkan karena membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga dikhawatirkan akan menurunkan mutu ikan. Dengan adanya daging dan kulit yang masih menempel pada bagian kepala diharapkan terjadi peningkatan zat gizi lain selain mineral, terutama protein (Winarno, 2002).

Kadar protein yang dihasilkan mie "Mocafle" dalam batas cukup untuk memenuhi kebutuhan protein untuk satu kali makan. Dengan asumsi berdasarkan perhitungan AKG protein untuk satu kali sajian makan sebaiknya mengandung 16,7g-25g protein (AKG dewasa 2000kal) atau 14,5g-32,3g protein (AKG Balita 1550kal), maka setidaknya mie "Mocafle" dapat berkontribusi 5,8g-

14,6g protein per sajian dan sisanya diharapkan dapat terpenuhi dari bahan pelengkap lainnya (AKG 2005).

Salah satu tujuan peneliti juga, konsumsi Mie “Mocafle” masih tetap memperhatikan susunan menu seimbang lainnya seperti lauk hewani, lauk nabati, dan sayuran. Sehingga tidak menjadikan Mie “Mocafle” sebagai satu-satunya makanan pengganti dan meninggalkan makanan lain yang sebenarnya masih sangat dibutuhkan oleh tubuh. Berdasarkan SNI (standar Nasional Indonesia) untuk syarat mie kering, kadar protein minimal sebesar 3 g per 100 g mie kering. Hal ini berarti mie P0, P1, P2, P3 dan P4 sudah memenuhi standart SNI (SNI 01-2974-1996).

6.1.1.3 Kadar Lemak

Hasil uji statistic *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf dan tepung lele memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0,000$) terhadap kadar lemak Mie “Mocafle”. Artinya semakin sedikit tepung mocaf dan semakin banyak tepung lele yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian, kadar lemak pada Mie “Mocafle” berkisar antara $0,26\pm 0,07\%$ hingga $1,03\pm 0,06\%$ (*lihat Gambar 5.3 hal 63*).

Meskipun sedikit, kadar lemak cenderung mengalami peningkatan seiring dengan formulasi pengurangan tepung mocaf dan penambahan tepung lele. Hal tersebut disebabkan karena kadar lemak pada tepung lele relative tinggi (7,3%) jika dibandingkan dengan tepung mocaf (0,5%) maupun tepung terigu (1,3%) sehingga semakin banyak penambahan tepung lele maka meningkatkan kadar lemak Mie “Mocafle”. Akan tetapi kadar lemak yang dihasilkan mie “Mocafle” masih sangat kurang untuk memenuhi kebutuhan lemak untuk satu kali makan.

Dengan asumsi berdasarkan perhitungan AKG lemak untuk satu kali sajian makan sebaiknya mengandung 14,8g–18,5g lemak (AKG dewasa 2000kal) atau 11,5g–14,3g lemak (AKG Balita 1550kal), maka dalam hal ini mie “Mocafle” hanya berkontribusi 0,26g-1,03g per sajian dan kekurangannya yang masih cukup banyak diharapkan dapat terpenuhi dari bahan pelengkap lainnya (AKG 2005). Salah satu tujuan peneliti adalah konsumsi Mie “Mocafle” masih tetap memperhatikan susunan menu seimbang lainnya seperti lauk hewani, lauk nabati, dan sayuran. Dengan demikian, tidak menjadikan Mie “Mocafle” sebagai satu-satunya makanan pengganti dan meninggalkan makanan lain yang sebenarnya masih sangat dibutuhkan oleh tubuh.

Hilangnya lemak kemungkinan karena adanya proses pemasakan. Pemanasan akan mempengaruhi kandungan lemak sehingga kadar lemak yang berlebihan dapat dikurangi (Ferazuma, 2011). Kadar lemak yang lebih rendah diharapkan dalam pembuatan produk makanan karena mutu akan lebih stabil dan cenderung tidak mudah rusak. Kadar lemak yang tinggi akan membuat tepung mudah tengik. Salah satu penyebab ketengikan adalah oksidasi lemak. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi akan menyebabkan oksidasi lemak dalam bahan pangan menjadi lebih besar dibandingkan dengan suhu pengeringan yang rendah (Mudjajanto, 1991 dalam Nursasmito, 2012).

6.1.1.4 Kadar Kalsium

Hasil uji statistic *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf dan tepung lele memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0,000$) terhadap kadar kalsium Mie “Mocafle”. Artinya semakin banyak tepung mocaf dan tepung lele yang ditambahkan maka

semakin tinggi kadar kalsium yang dihasilkan. Kadar kalsium pada Mie "Mocafle" berkisar antara $63,83 \pm 3,19$ % hingga $610,08 \pm 11,73$ % (lihat Gambar 5.4, hal 64).

Kadar kalsium mengalami peningkatan yang drastis seiring dengan formulasi penambahan tepung mocaf dan tepung lele. Hal tersebut disebabkan karena kadar kalsium pada tepung lele sangat tinggi (4454,5mg/100g) jika dibandingkan dengan tepung mocaf (84mg/100g) maupun tepung terigu (16mg/100g) sehingga semakin banyak penambahan tepung lele maka meningkatkan kadar kalsium Mie "Mocafle". Kadar kalsium yang tinggi bisa direkomendasikan bagi individu yang membutuhkan asupan kalsium. Kalsium yang tinggi pada tepung lele diperoleh dari bagian kepala lele yang juga diproses menjadi tepung. Unsur utama yang pada tulang ikan adalah kalsium yang ada dalam bentuk kalsium posfat sebanyak 14% dari total penyusun tulang (Halver, 1989 dalam Ferazuma, 2011). Kadar kalsium yang dihasilkan mie "Mocafle" sudah sangat cukup untuk memenuhi kebutuhan kalsium untuk satu kali makan. Dengan asumsi berdasarkan perhitungan AKG kalsium untuk satu kali sajian makan sebaiknya mengandung $\pm 266,7$ mg kalsium (AKG dewasa 2000kal) atau 166,7mg kalsium (AKG Balita 1550kal), maka dalam hal ini mie "Mocafle" dapat berkontribusi 6,38mg-610,08 mg kalsium per sajian (AKG 2005).

6.1.1.5 Kadar Air

Hasil uji statistic *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf dan tepung lele memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($p=0,179$) terhadap kadar air Mie "Mocafle". Kadar air Mie "Mocafle" berkisar antara $11,15 \pm 0,29$ % hingga $11,59 \pm 0,31$ % (lihat Gambar 5.5 hal 65).

Selain kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, dan kadar kalsium, mutu gizi yang perlu diperhatikan adalah kadar air. Air merupakan salah satu komponen penting dalam bahan makanan, karena dapat mempengaruhi mutu makanan secara kimia maupun mikrobiologi. Menurut SNI 01-2974-1996 tentang syarat mie kering, kadar air pada mie kering maksimum sebesar 8% - 10%. Tingginya kadar air yang sedikit melebihi batas maksimal berkaitan dengan kadar amilosa pada bahan tepung, tepung terigu memiliki kandungan amilosa yang lebih tinggi dibandingkan tepung mocaf, amilosa mempunyai struktur yang lurus dan rapat sehingga mudah menyerap air dan melepaskannya kembali (Winarno, 2002).

Selain itu pada pembuatan mie kering digunakan tepung terigu dengan protein tinggi, protein memiliki gugus hidroksil dan karboksil yang mampu menyerap air sehingga mie kering dengan proporsi jumlah tepung terigu tinggi memiliki kadar air yang tinggi. Adanya gugus fungsional (NH_2 , NH , OH , CO) yang terdapat dalam struktur protein tersebut mampu mengikat molekul air melalui pembentukan ikatan hydrogen (Lehninger, 1995 *dalam* Nursasmito 2012). Selain itu, peningkatan kadar air produk juga dipengaruhi oleh kadar serat bahan baku. Tepung lele memiliki kadar serat sebesar 6 %. Semakin tinggi kadar serat semakin banyak kadar air yang terikat, karena serat dapat mengikat air melalui gugus hidroksilnya sehingga lebih banyak air yang terperangkap dalam jaringan (Luh, 1980 *dalam* Nursasmito 2012).

Kadar air dan aktivitas air (*Water Activity*) sangat penting untuk menentukan daya awet dan daya simpan dari produk Mie "Mocafle". Hal tersebut dikarenakan kedua sifat tersebut berpengaruh terhadap sifat kimia seperti

pencoklatan dan pembusukan oleh mikroorganismenya. Semakin tinggi kadar air biasanya daya simpan relatif lebih singkat (Kusnandar, 2004).

6.1.2 Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Lele pada Mie “Mocafle” Terhadap Mutu Fisik (Daya Putus dan Daya Patah)

Berdasarkan uji daya putus mie menggunakan alat *Tensile strength*, didapatkan hasil bahwa rata-rata daya putus mie berkisar antara $0,17 \pm 0,05$ N hingga $0,35 \pm 0,26$ N. Berdasarkan uji statistik *One Way ANOVA* daya putus pada kelima perlakuan, diperoleh nilai $p=0,809$ ($p>0,05$) yang artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata pengaruh penambahan tepung mocaf dan tepung lele terhadap mutu fisik daya putus Mie “Mocafle”. (lihat Gambar 5.6 hal 66)

Sifat dan karakteristik mie ditentukan oleh bahan-bahan penyusunnya. Salah satunya dari segi mutu fisik yaitu daya patah pada mie kering dan daya putus pada mie yang telah diolah. Daya putus merupakan nilai gaya (N) yang dibutuhkan untuk memutuskan mie basah. Daya putus dari mie dipengaruhi oleh kadar air dan kadar gluten dari tepung terigu. Keistimewaan gluten terigu adalah mempunyai kandungan protein penyusun yang seimbang. Bila ditambah air, gluten akan membentuk sifat elastisitas yang tinggi. Protein gluten terutama fraksi gladinnya mempunyai peran penting dalam memperkuat adonan mie (Ahza 1998 dalam Suarini, 2004). Dari sudut pandang fungsionalnya, gladin merupakan protein monomerik (rantai tunggal), sedangkan glutenin merupakan protein polimerik (rantai ganda). Glutenin menentukan elastisitas dan viskositas gluten, yang memiliki bobot molekul besar dan interaksi hidrofobik dari residu asam amino non polar. Glutenin mengandung sejumlah besar asam hidrofobik, misalnya leusin, yang berkontribusi terhadap pembentukan interaksi hidrofobik.

Selain itu, sifat elastisitas juga dikembangkan melalui ikatan disulfide interpolipeptida dalam glutenin (Zayas, 1997 dalam Nursasmito, 2012).

Widyowati (2009) menyatakan bahwa gluten meningkatkan elastisitas dan stabilitas olahan dari tepung. Pada tepung lele memang tinggi protein yang kaya asam amino, akan tetapi bukan protein gluten. Sedangkan pada tepung mocaf sendiri tidak mengandung protein gluten sehingga pati merupakan komponen utama yang berperan dalam pembentukan tekstur mie. Pati yang tergelatinisasi mampu bertindak sebagai bahan pengikat adonan.

Pembuatan mie dalam penelitian ini melalui proses pengukusan yang bertujuan untuk menggelatinisasi sebagian pati sehingga dapat berperan sebagai pengikat adonan. Meskipun demikian, jaringan yang terbentuk akibat pati tergelatinisasi tidak mampu memberikan sifat elastis yang maksimal pada adonan. Walaupun tidak terdapat syarat mengenai batas minimal atau maksimal mengenai tingkat kekenyalan dan daya putus pada mie basah, namun karakteristik dari mie basah yang baik adalah mie yang memiliki sifat elastis dan tidak mudah putus (Rustandi, 2009). Berdasarkan uji daya putus dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi peningkatan mutu fisik mie akan tetapi mie yang diformulasikan tidak berbeda secara nyata daya putusnya dengan mie standar

Uji daya patah mie juga dilakukan dengan menggunakan alat *Tensile strength* untuk mengetahui gambaran deskriptif mutu fisik ketika mie mentah dan mengetahui apakah ada perbedaan setelah melalui proses pemasakan. Daya patah merupakan nilai gaya (N) yang dibutuhkan untuk mematahkan mie kering. Berdasarkan uji daya patah Mie "Mocafle" menggunakan alat *Tensile strength*, didapatkan hasil bahwa daya patah mie "Mocafle" kering berturut-turut P0 (1,3N), P1 (1,1N), P2 (1,2N), P3 (1,0N), dan P4 (1,1N). Hasil tersebut secara deskriptif

menunjukkan adanya variasi daya patah mie kering, namun variasi yang ada tidak terlalu berbeda antara satu dengan yang lain. Hal ini sesuai dengan hasil uji statistik daya putus yang tidak berbeda secara nyata. (*lihat Tabel 5.6 hal 66*)

Semakin tinggi daya patah mie kering makan semakin kokoh dan tidak mudah patah. Hal ini terjadi karena adanya pembentukan ikatan antar molekul protein. Ikatan-ikatan ini membentuk struktur tiga dimensi yang memberikan kekokohan pada adonan (Yuwono, 1998 *dalam* Nursasmito, 2012). Variasi daya patah yang terjadi disebabkan karena adanya substitusi tepung mocaf dan tepung lele akan menurunkan kadar protein yang berasal dari tepung terigu. Rendahnya kadar protein dari terigu ini akan menyebabkan turunnya daya patah Mie “Mocafle” kering. Gluten juga memiliki sifat penting yaitu apabila dibasahi dan diberi perlakuan mekanis maka akan terbentuk suatu adonan yang elastis, sehingga saat dicetak dengan tekanan pencetakan dan ketebalan yang sama akan menghasilkan ketebalan yang sedikit lebih besar daripada mie kering dari tepung komposit (Hoseney, 1996 *dalam* Nursasmito, 2012).

6.1.3 Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan tepung Terigu pada Mie “Mocafle” Terhadap Mutu Organoleptik (Rasa, Warna, Aroma, dan Tekstur)

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kelayakan Mie “Mocafle” dapat dikonsumsi yaitu penerimaan terhadap mutu organoleptiknya. Mutu organoleptik tersebut mencakup rasa, warna, aroma, dan tekstur. Berdasarkan Tabel 5.7 (*lihat hal 67*) diketahui bahwa modus tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan atribut organoleptik tertinggi Mie “Mocafle” adalah formulasi P2, meskipun belum bisa menyamai skor formulasi standar, akan tetapi hasil uji analisis statistiknya menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata. Sehingga formulasi

Mie “Mocafle” bisa dikatakan memiliki mutu organoleptik yang sama dengan mie standar.

6.1.3.1 Sifat Kesukaan Rasa

Hasil uji *hedonic* terhadap atribut rasa Mie “Mocafle” pada semua perlakuan menunjukkan nilai modus yang diperoleh berkisar antara 1 (sangat tidak suka) sampai 5 (sangat suka). Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis untuk atribut rasa Mie “Mocafle” ($p=0,003$). Hasil uji lanjut *Mann Whithney* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata tingkat kesukaan panelis terhadap rasa Mie “Mocafle” P0, P1, P2, P3, dan P4, akan tetapi terdapat perbedaan yang nyata antara tingkat kesukaan panelis terhadap rasa Mie “Mocafle” P1 dengan P3, P1 dengan P4, P2 dengan P3, dan P2 dengan P4 (*lihat Gambar 5.7 hal 68*). Rasa pada bahan makanan dipengaruhi oleh bahan makanan penyusun serta proses pengolahan makanan, dan rasa merupakan faktor penting untuk menentukan diterima atau tidaknya suatu makanan.

Dari Gambar 5.7 dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung lele maka persentase penerimaan panelis terhadap rasa Mie “Mocafle” semakin menurun. Hal ini dikarenakan kebiasaan panelis mengkonsumsi produk mie instant di pasaran dengan komposisi 100% tepung terigu, sehingga proporsi tepung terigu yang lebih dominan tersebut lebih banyak disukai oleh panelis. Dengan adanya peningkatan substitusi tepung mocaf dan tepung lele cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa Mie “Mocafle”. Karena tepung lele memiliki aroma amis gurih khas lele yang kuat, meskipun ditutupi dengan komposisi bahan lain rasa khas tersebut masih tetap menonjol sehingga

panelis cenderung tidak menyukai produk Mie “Mocafle” dengan penambahan tepung lele yang terlalu banyak (Kabinawa, 2006).

6.1.3.2 Sifat Kesukaan Warna

Hasil uji *hedonic* terhadap atribut warna Mie “Mocafle” pada semua perlakuan menunjukkan nilai modus yang diperoleh berkisar antara 1 (sangat tidak suka) sampai 4 (suka). Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis untuk atribut warna Mie “Mocafle” ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Mann Whithney* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata tingkat kesukaan panelis terhadap warna Mie “Mocafle” P0, P1, P2, P3, dan P4, akan tetapi terdapat perbedaan yang nyata antara tingkat kesukaan panelis terhadap rasa Mie “Mocafle” P1 dengan P3, P1 dengan P4, P2 dengan P3, dan P2 dengan P4 (*lihat Gambar 5.8 hal 69*). Warna juga merupakan salah satu faktor penting dalam makanan, karena pada umumnya tingkat kesukaan panelis dapat diketahui dari segi parameter warna produk. Warna memberikan petunjuk mengenai perubahan fisik dan kimia yang terjadi di dalam makanan.

Menurut Winarno F.G (2004), suatu bahan pangan yang bernilai gizi, enak, dan teksturnya sangat baik, tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator keseragaman dan kematangan seta baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan yang dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata. Ada beberapa hal yang menyebabkan suatu bahan makanan berwarna yaitu pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan hewani atau nabati, reaksi kimia seperti reaksi maillard dan reaksi

oksidasi yang akan menghasilkan warna coklat, serta penambahan zat warna alami maupun buatan (Winarno,2004).

6.1.3.3 Sifat Kesukaan Aroma

Hasil uji *hedonic* terhadap atribut aroma Mie “Mocafle” pada semua perlakuan menunjukkan nilai modus yang diperoleh berkisar antara 1 (sangat tidak suka) sampai 4 (suka). Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis untuk atribut aroma Mie “Mocafle” ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Mann Whithney* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma Mie “Mocafle” P0, P1, P2, P3, dan P4, akan tetapi terdapat perbedaan yang nyata antara tingkat kesukaan panelis terhadap aroma Mie “Mocafle” P1 dengan P3, P1 dengan P4, P2 dengan P3, dan P2 dengan P4 (*lihat Gambar 5.9 hal 69*).

Mutu organoleptik yang tak kalah penting dari rasa, yaitu aroma. Aroma merupakan faktor penting dalam penerimaan panelis terhadap produk makanan tertentu karena aroma dapat menurunkan selera makan apabila aroma makanan tersebut tidak disukai panelis. Menurut Winarno F.G (2004), uji aroma lebih banyak melibatkan indera penciuman, karena kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh aroma makanan tersebut dan dapat merupakan salah satu indicator penting dalam menentukan kualitas bahan pangan. Umumnya konsumen akan menyukai bahan pangan jika mempunyai aroma khas yang tidak menyimpang dari aroma normal. Jadi dengan demikian dapat dikatakan bahwa dari segi penciuman perlakuan P4 menimbulkan aroma yang paling tidak disukai. Karena pada perlakuan P4, substitusi tepung lele merupakan substitusi tertinggi sehingga aroma amis khas ikan menjadi lebih menonjol. Aroma dari produk

dipengaruhi oleh senyawa volatile yang dihasilkan dari proses pemanasan, oksidasi, atau aktivitas enzim, protein, lemak, dan karbohidrat (Fellows, 2000).

6.1.3.4 Sifat Kesukaan Tekstur

Hasil uji *hedonic* terhadap atribut tekstur Mie “Mocafle” pada semua perlakuan menunjukkan nilai modus yang diperoleh berkisar antara 1 (sangat tidak suka) sampai 4 (suka). Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis untuk atribut tekstur Mie “Mocafle” ($p=0,000$). Hasil uji lanjut *Mann Whithney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur Mie “Mocafle” P0 dengan P3, P0 dengan P4, P1 dengan P3, P1 dengan P4, P2 dengan P3, dan P2 dengan P4 (*lihat Gambar 5.10 hal 69*).

Ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung mocaf dan tepung lele maka penerimaan panelis terhadap tekstur semakin menurun. Hal ini dikarenakan kandungan gluten yang dimiliki tepung terigu yang memiliki sifat elastic jika dibasahi dan diberi perlakuan mekanis (Widyowati,2009). Sedangkan pada tepung mocaf dan tepung lele tidak mengandung gluten, ini yang menyebabkan semakin tinggi proporsi tepung mocaf dan tepung lele maka tekstur Mie “Mocafle” masak semakin rendah. Penambahan tepung lele 15% cenderung tidak disukai panelis karena daya putusnya semakin rendah dan teksturnya kurang bagus.

6.1.4 Perlakuan Terbaik

Hasil perhitungan indeks efektifitas diketahui bahwa menurut penilaian panelis terhadap parameter mie secara keseluruhan, perlakuan terbaik adalah P1 (substitusi tepung terigu 40%, mocaf 40%, tapioka 20%, tepung lele 0%)

dengan total nilai produk 0,73. Namun, mengacu pada tujuan penelitian yang menitikberatkan pada substitusi tepung mocaf dan tepung lele maka diantara P2, P3, dan P4 total nilai tertinggi jatuh pada P2 (substitusi tepung terigu 35%, mocaf 40%, tapioka 20%, tepung lele 5%) dengan total nilai produk 0,70. Didapatkan selisih yang tidak jauh berbeda dengan P1 (*lihat Tabel 5.8 hal 72*).

Penentuan perlakuan terbaik dalam penelitian ini dilakukan dengan metode indeks efektifitas berdasarkan penilaian panelis. Penilaian parameter tersebut meliputi rasa, aroma, warna, tekstur, daya putus, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar kalsium, dan kadar air. Perlakuan dengan total nilai produk tertinggi merupakan perlakuan terbaik karena nilai tersebut diperoleh dengan mempertimbangkan semua variabel yang berperan dalam menentukan mutu produk (De Garmo, *et.al*, 1994). Perlakuan terbaik ini diharapkan memiliki mutu fisik hampir sama dengan produk mie kering komersial akan tetapi memiliki mutu gizi yang lebih baik. Secara mutu fisik, mie "Mocafle" P2 mempunyai daya putus yang relatif sama dengan mie standar. Demikian halnya dengan mutu organoleptik, daya terima panelis terhadap mie "Mocafle" P2 relatif sama dengan mie standar.

Sejalan dengan hasil perlakuan terbaik, berdasarkan kontribusi nilai gizi formulasi mie "Mocafle" P2 diharapkan mendekati kecukupan gizi sesuai dengan tujuan penelitian ini dengan mempertimbangkan masih tersedianya cukup *space* nantinya bagi masyarakat untuk menambahkan konsumsi lauk nabati/hewani, sayur, buah, serta susu sehingga tidak meninggalkan pola makan seimbang (*lihat Tabel 5.9 hal 72*). Berdasarkan tabel 5.9 dapat diketahui bahwa kandungan protein dalam mie "Mocafle" P2 lebih rendah daripada mie komersial pada umumnya yang berbahan dasar terigu. Disisi lain, kandungan kalsium yang

terlihat sangat tinggi kontribusinya bagi balita sebesar 294%AKG untuk sekali makan, setara dengan pemenuhan total kebutuhan kalsium harian balita menurut AKG 2005 sehingga dapat membuktikan bahwa formulasi Mie “Mocafle” dapat meningkatkan mutu gizi produk mie kering.

Kedepannya, kandungan protein yang lebih tinggi pada mie “Mocafle” P2 dapat disiasati dengan tetap menggunakan substitusi tepung lele sebanyak 5% akan tetapi tepung lele yang digunakan adalah tepung badan saja karena kandungan proteinnya lebih tinggi. Walaupun demikian, hasil penelitian ini paling tidak sudah bisa mewujudkan suatu produk yang berbahan dasar pangan lokal fungsional yang dapat diterima oleh masyarakat dan pemanfaatan mocaf dapat mengurangi ketergantungan terigu yang notabene masih impor.

6.2 Implikasi Terhadap Bidang Gizi Kesehatan

Tujuan jangka panjang dilaksanakannya penelitian ini yaitu mencari solusi diversifikasi pangan berbahan pangan lokal fungsional untuk mengatasi masalah gizi utamanya KEP dan defisiensi kalsium. Hasil yang didapatkan berupa produk Mie Kering “Mocafle” yang bisa dimanfaatkan sebagai pengganti makanan pokok untuk memenuhi kecukupan gizi sehari-hari dengan kontribusi nilai gizi seperti pada Tabel 6.2. Oleh karena itu, diharapkan hasil penelitian ini selanjutnya bisa dikembangkan, disempurnakan dan diwujudkan sebagai produk komersial ataupun sebagai program bantuan pemerintah untuk masyarakat di daerah rawan pangan dan berdaya beli rendah sebagai upaya preventif pencegahan masalah gizi.

6.3 Kelemahan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa kelemahan, diantaranya adalah :

- 1) Keterbatasan alat laboratorium untuk membuat suatu adonan mie yang kompak karena bahan dasar produk ini tidak sepenuhnya menggunakan tepung terigu, maka dibutuhkan alat semi mesin untuk memudahkan menghomogenisasi kekuatan tekanan dan lamanya penggilingan menjadi bentuk lembaran-lembaran mie.
- 2) Pengemasan yang dilakukan pada mie kering masih menggunakan sealer biasa. Sementara menurut referensi pengemasan yang baik untuk produk mie adalah nitrogen pack. Pendekatan menggunakan vacuum pack akan tetapi merusak bentuk fisik mie (remuk).
- 3) Alur keluar masuk panelis dalam pengujian organoleptik masih menggunakan alur satu pintu, hal ini diduga dapat menyebabkan bias pada hasil pengujian organoleptik yang kemungkinan terjadi pada saat panelis yang telah selesai menilai sampel, keluar melalui pintu yang sama yang dilewati oleh panelis yang belum memberikan penilaian. Sehingga panelis tersebut dapat menceritakan keadaan sampel yang diujikan kepada panelis yang belum melakukan penilaian.

