

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Produk Susu Sereal Tepung Komposit

Susu sereal merupakan salah satu alternatif menu sarapan siap saji. Susu sereal adalah serbuk instan yang terbuat dari susu bubuk dan susu sereal dengan penambahan bahan makanan lain dan atau tanpa bahan tambahan makanan yang diizinkan (SNI 01-4270-1996). Pada umumnya susu sereal terbuat dari oat, beras, jagung, gandum dan dibedakan atas *traditional Cereals* atau *hot cereals* yang membutuhkan pemasakan atau panas sebelum disajikan. Golongan selanjutnya merupakan sereal siap saji (*cold cereals*), jenis ini tidak memerlukan panas sehingga bisa langsung dikonsumsi atau dengan penambahan susu (Triblehorn, 1991). Susu sereal beras hitam yang beredar di masyarakat saat ini hanya dalam bentuk serbuk beras hitam dengan rasa, aroma dan nilai gizi terbatas dimana karbohidrat kompleks sebagai penyusun tertinggi sehingga perlu penambahan bahan tambahan lain sebagai alternatif untuk melengkapi kekurangan tersebut. Dalam hal ini, sumber protein menggunakan tepung susu skim yang mampu memperbaiki rasa dengan kadar lemak rendah seperti yang dibutuhkan penderita diabetes mellitus tipe 2. Sumber lemak menggunakan minyak kelapa yang merupakan jenis minyak rantai sedang sehingga lebih mudah untuk diabsorpsi tanpa membutuhkan kerja garam empedu dan lipase pankreas (AsDi, 2005). Tepung tempe juga digunakan sebagai bahan yang memiliki kandungan lemak dan protein dengan kandungan energi, zat gizi dan bioavailabilitas tinggi (Astutik, dkk. 2008). Dalam rangka klaim terhadap produk khusus bagi penderita diabetes mellitus tipe 2, produk

dilengkapi dengan kromium pikolinat dan serat. Maka pada produk ini ditambahkan brokoli yang merupakan bahan makanan dengan kandungan kromium pikolinat tertinggi (Souci, 2008).

Susu sereal yang terbentuk tergolong dalam *traditional cereals* dimana panas masih dibutuhkan dalam rangka persiapannya sebelum disajikan. Susu sereal berwarna coklat keputihan sebagai hasil campuran warna gelap beras hitam, coklat kekuningan tepung tempe dan susu skim yang berwarna putih. Perbedaan warna antar perlakuan tidak terlalu mencolok. Taraf perlakuan ketiga memiliki warna cenderung lebih cerah karena memiliki proporsi tepung susu skim tertinggi meskipun proporsi tepung tempe paling sedikit.

Aroma gurih susu skim mendominasi susu sereal dengan sedikit aroma tepung brokoli. Seluruh perlakuan memiliki aroma relatif sama dengan perlakuan ketiga yang paling gurih khas susu. Hal ini dikarenakan proporsi tepung susu skim yang paling tinggi sehingga aroma langu tepung tempe tertutupi. Dalam penelitian yang dilakukan Bastian dkk (2013) aroma dan rasa tepung tempe dapat ditutup menggunakan cocoa bubuk sebanyak 2,25 g (9% dari 25 g formula tepung tempe). Namun, dalam Pudjirahayu, Astutik dkk (2009) disebutkan aroma langu dalam tempe cukup sulit dihilangkan meskipun telah mendapat perlakuan *blanching* sebelum pengeringan. Aroma ini disebabkan adanya oksidasi asam lemak linoleat oleh enzim lipoksigenase (lipoksidase).

Tingginya proporsi tepung susu skim pada perlakuan ketiga berdampak pada rasa susu sereal. Rasa langu tepung brokoli pun masih terasa pada seluruh perlakuan. P1 memiliki rasa paling dominan pada tepung tempe yang cenderung langu meskipun selama proses pengolahan sudah dilakukan *blanching* dalam rangka mengurangi rasa dan aroma langu. Rasa P3 lebih dominan pada tepung

beras hitam dan tepung susu skim yang memang pada perlakuan tersebut proporsi beras hitam dan tepung susu skim memiliki proporsi tertinggi diantara seluruh perlakuan. Namun, rasa manis yang diberikan oleh gula 5% pada tiap taraf perlakuan mampu sedikit menutupi kekurangan tersebut.

Dari sisi tekstur pun tidak terlalu ada perbedaan, hanya saja pada P1 terlihat lebih menggumpal dikarenakan sifat tepung tempe yang cenderung basah. Gumpalan pada P3 sama banyaknya dikarenakan sifat higroskopis dari susu skim. Tekstur P2 lebih lembut dibandingkan P1 dan P3 karena proporsi tepung tempe dan tepung susu skim lebih sedikit sehingga bahan yang bersifat mudah menyerap air pun lebih sedikit dari perlakuan yang lain.

Secara umum sifat fisik seluruh taraf perlakuan cenderung sama, namun P3 memiliki warna, rasa, aroma yang lebih baik meskipun dari sisi tekstur agak menggumpal. P2 unggul dalam sisi tekstur, dimana P2 hanya memiliki gumpalan paling sedikit. Disimpulkan P3 memiliki sifat fisik paling baik dengan tekstur yang dapat diterima.

Namun karakteristik produk ini dilakukan secara subjektif oleh peneliti. Sebaiknya dilakukan uji mutu fisik secara objektif untuk mendapatkan hasil yang lebih valid.

6.2 Kadar Protein

Protein merupakan sumber asam amino yang juga merupakan salah satu sumber energi utama (Nuri A, 2011). Kombinasi beras dan produk dengan bahan baku kedelai memiliki manfaat dari sisi protein dalam rangka memenuhi asam amino esensial. Beras mengandung tinggi asam amino metionin namun rendah asam amino lisin. Kedelai tinggi lisin namun rendah akan asam amino metionin

sehingga apabila dikombinasikan akan terjadi paduan komposisi asam amino esensial yang diperlukan tubuh (Hartono, Andry. 2005).

Susu sereal P1 memiliki kadar protein tertinggi yakni $12,59 \pm 0,37\%$. Jumlah ini berbeda secara nyata (p -value $0,003 < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Penurunan kadar protein antar taraf perlakuan seiring dengan penurunan proporsi tepung tempe. Proporsi tepung susu skim pada P3 merupakan proporsi tertinggi. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa sumber protein yang dominan berasal dari tepung tempe bukan tepung susu skim.

Kebutuhan protein yang dianjurkan kepada penderita diabetes sebesar 10-20% total asupan energi (Perkeni, 2011). Dengan demikian, kadar protein P1 dan P2 telah memenuhi syarat yang dianjurkan. Kadar protein P3 yang berada di bawah 10% diasumsikan mengalami kerusakan selama proses pengolahan maupun pengujian. Semua asam amino dalam bahan pangan terutama lisin, treonin, dan metionin bersifat sensitif terhadap pemanasan kering dan radiasi. Dalam proses pembakaran dan pemanggangan susu sereal, kacang-kacangan dan campuran bahan pangan lain akan terjadi penurunan nilai biologis protein secara signifikan (Palupi, dkk. 2007). Fellows (2000) juga menjelaskan bahwa perubahan struktur protein tergantung bahan penyusun dan proses pengolahannya. Suhu tinggi dan adanya gula menyebabkan reaksi *maillard*. Reaksi ini memiliki dampak kecoklatan pada bahan dan penurunan kualitas protein. Sedangkan suhu rendah dengan konsentrasi gula yang rendah pula dapat meningkatkan daya cerna protein melalui perbaikan struktur-struktur protein dan penghilangan zat anti gizi.

Olga (2012) asupan protein tidak menunjukkan hubungan yang bermakna terhadap pengendalian kadar gula darah. Hal ini terkait fungsi protein untuk

pertumbuhan dan membantu mengganti sel-sel yang rusak. Meskipun demikian, terdapat kecenderungan bagi penderita diabetes mellitus tipe 2 yang mengonsumsi protein lebih dari kebutuhan memiliki kadar glukosa darah tidak terkontrol, hal ini disebabkan karena asupan protein yang berlebihan mengakibatkan degradasi asam amino berlebihan dan akan menjadi precursor glukosa dan asetil-CoA yang akan digunakan sebagai sumber energi (Linder, 1985).

6.3 Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia (Winarno, 2004). Walaupun energi yang dihasilkan dari oksidasi satu molekul lemak lebih tinggi (sekitar 9 Kkal) dari energi hasil oksidasi karbohidrat, lemak disebut sebagai sumber energi kedua setelah karbohidrat (Tejasari, 2005).

Presentase kandungan lemak susu sereal tepung komposit berkisar antara 22,87-26,88 % dari total kalori dengan rata-rata kandungan lemak terendah pada P3 yakni sebesar $23,27 \pm 0,37$ %. Hal ini dikarenakan proporsi tepung tempe pada P3 merupakan proporsi terkecil. Meskipun demikian, kadar tersebut telah memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh Perkeni (2011) dalam Konsensus Penatalaksanaan Diabetes Mellitus tipe 2 bahwa asupan lemak bagi penderita diabetes mellitus tipe 2 dianjurkan sekitar 20-25 % kebutuhan kalori dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi.

Perubahan komponen lemak dalam bahan pangan berubah akibat pengolahan yang ekstrim. Suhu yang digunakan dan lamanya waktu proses pengolahan sangat berpengaruh terhadap tingkat kerusakannya. Asam lemak

esensial akan terisomerasi ketika dipanaskan dalam larutan alkali dan sensitif terhadap sinar, suhu dan oksigen. Proses oksidasi lemak dapat menyebabkan inaktivasi fungsi biologisnya dan bahkan dapat bersifat toksik (Palupi, dkk. 2007). Barden L dan Decker EA (2013) juga menyatakan bahwa oksidasi lipid pada kadar air yang rendah lebih terbatas daripada kadar air yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Kulwinder Kaur, Narpinder Singh (2000) semakin tinggi struktur kompleks lemak-amilosa, semakin rendah kadar air dalam bahan tersebut yang disertai dengan peningkatan terbentuknya asam lemak.

Meskipun demikian, asupan lemak yang melebihi kebutuhan pada pengidap diabetes melitus tipe 2 menyebabkan tidak terkendalinya kadar glukosa darah, sesuai dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengidap diabetes melitus tipe 2 yang asupan lemaknya melebihi kebutuhan memiliki risiko 5 kali lebih besar untuk tidak mampu mengendalikan kadar glukosa darah dibandingkan pengidap diabetes melitus tipe 2 yang asupan lemak sesuai dengan kebutuhan (Olga, 2012).

6.4 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama pada hampir seluruh nutrisi. Bentuk karbohidrat berpengaruh pada osmolaritas, tingkat kemanisan dan daya cerna. Semakin panjang rantai glukosa semakin tinggi osmolalitas dan tingkat kemanisan semakin cepat dicerna (AsDi, 2005).

Presentase karbohidrat susu sereal berkisar antara 54.27-59.29 %. Peningkatan proporsi tepung beras hitam cenderung meningkatkan kadar karbohidrat sereal. Perbedaan kadar karbohidrat signifikan pada P1 dan P3 dimana kedua perlakuan tersebut memiliki proporsi tepung beras hitam terendah

dan tertinggi. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa tepung beras hitam merupakan sumber karbohidrat utama dalam susu sereal. Presentase tersebut sesuai dengan kriteria yang ditentukan Perkeni (2011) untuk kebutuhan karbohidrat penderita diabetes mellitus tipe 2 sebesar 45-60 %.

Trend kadar karbohidrat semakin meningkat dari P1,P2 dan tertinggi pada P3. Meskipun demikian, kadar karbohidrat yang terdapat dalam formula didominasi oleh karbohidrat kompleks yang berasal dari tepung beras hitam. Tepung beras hitam memiliki kandungan amilopektin yang cukup tinggi sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk mengubahnya menjadi glukosa. Dengan demikian, kadar glukosa dalam darah tidak meningkat drastis meskipun kadar karbohidrat dalam bahan pangan cukup tinggi. Pemberian beras hitam dengan dosis 0,2 ml/mencit/hari dan dosis 0,4 ml/mencit/hari dapat menurunkan glukosa darah mencit Balb/C yang diinduksi streptozotocin sebanding dengan metformin (Kusuma, 2010).

Pengaruh pemanasan terhadap karbohidrat menyebabkan gelatinisasi pati yang akan meningkatkan nilai cernanya. Sebaliknya, peranan karbohidrat sederhana dan kompleks dalam reaksi *maillard* dapat menurunkan ketersediaan karbohidrat. Proses ekstrusi HTST (*high temperature, short time*) dapat mempengaruhi struktur fisik pati mentah, membuatnya kurang kristalin, lebih larut air dan mudah terhidrolisis oleh enzim (gelatinisasi). Pada proses gelatinisasi secara tradisional tidak terjadi *swelling* dan hidrasi granula pati. Pada proses tersebut akan terbentuk mono- dan oligosakarida seperti glukosa, fruktosa, melibosa, maltose dan maltiosa yang merupakan turunan dari polisakarida sehingga lebih mudah dicerna (Palupi dkk, 2007).

Bahan makanan sumber karbohidrat berkaitan langsung dengan peningkatan kadar glukosa darah. Setiap bahan makanan tersebut memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kenaikan glukosa darah tergantung sifat bahan, jenis karbohidrat maupun cara memasak atau menyajikannya (Waspadji, dkk. 2003). Karbohidrat akan dipecah dan diserap dalam bentuk monosakarida, terutama gula darah. Penyerapan gula darah menyebabkan peningkatan kadar gula darah dan meningkatkan sekresi insulin. Sekresi insulin yang tidak mencukupi dan resistensi insulin yang terjadi pada diabetes mellitus tipe 2 menyebabkan terhambatnya proses penggunaan gula darah oleh jaringan sehingga terjadi peningkatan gula darah di dalam aliran darah. Asupan tinggi karbohidrat juga menyebabkan peningkatan kadar trigliserid setelah makan di dalam darah (Arora, 2005).

6.5 Kadar Air

Analisis kadar air dalam bahan pangan sangat penting dilakukan baik pada bahan pangan karena sering dihubungkan dengan indeks kestabilan khususnya saat penyimpanan (Nuri A., 2011). Kadar air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan a_w , yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Semakin sedikit kadar air yang terdapat dalam bahan makanan maka umur simpan atau masa simpan makanan tersebut akan lebih panjang dibandingkan dengan bahan makanan yang memiliki kadar air lebih banyak (Winarno, 2004). Kadar air merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh pada umur simpan susu sereal. Kadar air yang meningkat

meningkatkan reaksi oksidasi lemak yang mampu menyebabkan perubahan flavor (Warthesen dan Muelenkamp, 1997).

Kadar air susu sereal tepung komposit (tepung beras hitam, tepung tempe, tepung susu skim) berkisar antara 6.11-6.63 % dengan perbedaan yang tidak signifikan. Rata-rata kadar air terendah terdapat pada P2 yaitu sebesar $6,27 \pm 0,15$ % dan tertinggi pada P3 $6,5 \pm 0,16$ %. Perbedaan kadar air ini cenderung dipengaruhi proporsi tepung tempe dan tepung susu skim yang bersifat higroskopis (mudah menyerap air). Meskipun demikian, kadar air tiap perlakuan relatif sama, hal ini diduga dikaitkan dengan komponen gula dan maltodekstrin sebagai *fixed formula* pada tiap perlakuan sama (Mahmud dkk, 2009).

6.6 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik dari sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam bahan pangan terdiri dari 2 jenis garam, yaitu garam organik misalnya asetat, pektat, mallat, dan garam anorganik, misalnya karbonat, fosfat, sulfat, dan nitrat (Slamet S., 2006). Kadar abu dari suatu bahan menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan pangan tersebut, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan (Nuri A., 2011).

Rata-rata kadar abu antar perlakuan relatif sama bahkan P2 dan P3 hanya berbeda 0,03 pada standar deviasinya. Besarnya kadar abu dalam suatu bahan pangan menunjukkan tingginya kandungan mineral dalam bahan pangan tersebut. Kandungan mineral total dalam susu sereal dapat diperkirakan sebagai kandungan abu yang merupakan residu anorganik yang tersisa setelah bahan-

bahan organik terbakar habis, semakin banyak kandungan mineralnya maka kadar abu menjadi tinggi begitu juga sebaliknya (Slamet S., 2006). Pada umumnya, garam-garam mineral tidak terpengaruh dengan perlakuan kimia dan fisik selama pengolahan. Dengan adanya oksigen, beberapa mineral kemungkinan teroksidasi menjadi mineral bervalensi lebih tinggi, namun tidak mempengaruhi nilai gizinya. Perlakuan panas sangat mempengaruhi absorpsi mineral seperti yang terjadi pada fitat (Palupi dkk, 2007).

6.7 Kandungan Energi

Energi dibutuhkan manusia untuk beraktivitas dan mempertahankan hidup. Penurunan proporsi tepung tepe yang mempengaruhi kadar lemak cenderung turut menurunkan kandungan energi. Kandungan energi sereal tepung komposit (tepung beras hitam, tepung tepe, tepung susu skim) berkisar antara 479.67-500.4 kal/100g sereal. Kadar lemak berbanding lurus dengan kandungan energi. Hal ini didukung dengan pernyataan Tejasari (2005) bahwa tiap molekul lemak menghasilkan energi lebih tinggi (sekitar 9 kkal) daripada protein dan karbohidrat. Dengan demikian dapat diartikan bahwa kadar lemak sangat berpengaruh terhadap kandungan energi.

Penelitian yang dilakukan Olga (2012) pengidap diabetes melitus tipe 2 dengan asupan energi melebihi kebutuhan memiliki risiko 31 kali lebih besar untuk mengalami kadar glukosa darah tidak terkontrol dibandingkan dengan pengidap yang asupan energinya sesuai kebutuhan. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Salman (2003) yang menjelaskan bahwa pada pengidap diabetes melitus dengan berat badan gemuk yang mengalami penurunan asupan energi rata-rata perhari diikuti dengan penurunan kadar

glukosa darah, demikian juga pada pengidap yang memiliki berat badan normal dengan intake energi yang mendekati normal diikuti dengan ter kendalinya kadar glukosa darah.

6.8 Kadar Serat Kasar

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1.25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1.25%) (Palupi, 2007). Kadar serat kasar sereal tepung komposit (tepung beras hitam, tepung tempe, tepung susu skim) berkisar antara 1.8-2.79 g/100g sereal. Kadar tersebut cukup baik mengingat kebutuhan serat yang dianjurkan oleh Perkeni (2011) bagi penderita diabetes mellitus tipe 2 sebanyak 25 g/hari.

Serat merupakan komponen dari karbohidrat, oleh karena itu kadar serat kasar pada susu sereal dipengaruhi proporsi tepung beras hitam. Selain itu, tepung tempe diasumsikan juga berkontribusi dalam perbedaan kadar serat kasar tiap perlakuan. Kadar serat kasar yang terdapat dalam makanan biasanya lebih rendah dari serat pangan karena asam sulfat dan natrium hidroksida mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam menghidrolisis komponen bahan pangan dibandingkan enzim-enzim pencernaan. Proses pemanasan dan ekstrusi tidak terlalu berpengaruh pada kadar serat bahan makanan (Palupi dkk, 2007).

Berdasarkan beberapa parameter gizi di atas disimpulkan bahwa P2 dianggap sebagai perlakuan terbaik dimana seluruh nilai gizinya memenuhi syarat yang telah ditetapkan Perkeni (2011) dalam konsensus penatalaksanaan diabetes mellitus tipe 2.

6.9 Implikasi Gizi

Penelitian ini menunjukkan bahwa tepung beras hitam dapat digunakan sebagai bahan formula dalam hal ini susu sereal. Bahan ini dapat dikombinasikan dengan tepung tempe maupun tepung susu skim yang telah sering digunakan sebagai bahan dasar pembuatan formula.

Porsi yang digunakan dalam implikasinya yakni dengan melarutkan 34,5 gram susu sereal dalam 150 cc air hangat untuk mendapatkan susu sereal dengan kepadatan energi 1,13 kal/cc. Sebagai bagi pasien maupun konsumen yang lebih menyukai bubur, dapat dilakukan dengan cara mengolah susu sereal seperti mengolah bubur halus.

Penelitian ini dapat menjadi solusi diversifikasi pangan yang berasal dari bahan pangan lokal sebagai salah satu alternatif diet bagi penderita diabetes mellitus tipe 2. Oleh karena itu, diharapkan hasil penelitian ini selanjutnya bisa dikembangkan, disempurnakan, dan diwujudkan sebagai produk komersial maupun sebagai program bantuan pemerintah untuk masyarakat mengingat jumlah penderita diabetes mellitus semakin meningkat.

6.10 Kelemahan Penelitian

Kelemahan dalam penelitian ini adalah cara pemindahan sampel ke laboratorium kurang tepat yakni kemasan tidak tahan cahaya sehingga kadar lemak berbeda dengan yang lainnya. Pengujian yang dilakukan hanya pada mutu gizi. Mutu gizi yang baik belum tentu memiliki mutu organoleptik yang dapat diterima konsumen. Sehingga diperlukan uji organoleptik yang dilakukan kepada panelis untuk mendapatkan proporsi yang dapat diterima baik dari sisi organoleptik maupun mutu gizi.

Dalam proses pengolahan sebaiknya tidak menggunakan cara tradisional tapi menggunakan ekstruksi HTST (*high temperature short time*) dalam rangka mempertahankan nilai gizi dan memperbaiki tekstur.

Terdapat data hasil pengujian yang ekstrim pada kadar lemak P1 replikasi pertama sehingga data tersebar tidak normal.

