

4. PEMBAHASAN

Bekatul yang digunakan sebagai bahan substitusi *bircher muesli* dan agar termasuk sebagai pangan fungsional, harus memiliki tiga syarat utama yaitu sensori (memiliki warna dan penampilan menarik, serta cita rasanya yang enak), *nutritional* (bernutrisi), dan *physiological* (memberikan pengaruh fisiologis yang menguntungkan bagi tubuh pengonsumsi). Fungsi fisiologis tersebut meliputi pencegahan timbulnya penyakit, peningkatan daya tahan tubuh, perlambatan proses *aging*, dan penyembuhan kembali (Goldberg, 1994). Tetapi bekatul yang memiliki manfaat dan nilai gizi yang besar memiliki kelemahan pada sensori karena jika diolah menjadi makanan untuk manusia akan menghasilkan bau yang langu (apek), warna bekatul yang kurang menarik, serta rasa yang agak pahit. Oleh karena itu, bekatul yang digunakan dalam substitusi *bircher muesli* harus mengalami proses pengayakan dan pensangraian terlebih dahulu untuk memperoleh bekatul yang bersifat *food grade* dan menghambat proses ketengikan.

Serat yang terkandung dalam bekatul adalah selulosa dan hemiselulosa. Selulosa terdiri atas monomer glukosa yang dihubungkan dengan ikatan β -1,4-glikosida, sehingga ikatan glikosida dapat terhidrolisis menjadi glukosa sedangkan hemiselulosa dapat terhidrolisis menjadi empat jenis monosakarida yaitu xilosa, manosa, galaktosa dan glukosa dalam jumlah sedikit (Winarno, 2004). Hal tersebut dapat menyebabkan proses pensangraian bekatul yang terlalu lama dengan suhu tinggi akan berubah menjadi reaksi maillard. Reaksi ini terjadi antara gula reduksi dengan gugus amina primer dan menghasilkan warna coklat. Mula-mula gugus aldosa bereaksi bolak-balik dengan amina menghasilkan basa Schiff, lalu terjadi reaksi lanjut membentuk glukosamin. Glukosamin kemudian mengalami reaksi amadori membentuk amino ketosa, yang selanjutnya terdehidrasi membentuk turunan-turunan furfuraldehid seperti hidroksi metil furfural. Proses dehidrasi lebih lanjut menghasilkan zat antara metil- α -dikarbonil yang kemudian terurai menghasilkan reduktor-reduktor dan α -dikarboksil seperti metilglioksal, asetol dan diasetil. Gugus-gugus aldehid aktif dalam larutan selanjutnya terpolimerisasi dengan gugus amino membentuk senyawa berwarna coklat yaitu melanoidin.

Selain itu kandungan lemak bekatul yang relatif tinggi menyebabkan bekatul kurang tahan lama, cepat berbau dan menjadi tengik. Ketengikan (*rancidity*) merupakan kerusakan atau perubahan bau dan flavor dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Reaksi ketengikan diakibatkan oleh hidrolisis enzimatis lipase dan ketengikan oksidatif. Ketengikan terjadi akibat lipase yang menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak bebas dioksidasi oleh enzim lipoksigenase menjadi bentuk peroksida, keton dan aldehyd, sehingga bekatul menjadi tengik (Juliano, 1985). Ketengikan yang tinggi berpengaruh terhadap penerimaan organoleptik bekatul sebagai bahan pangan sehingga penggunaan bekatul pada bahan pangan sangat terbatas.

4.1. Analisis Fisik

Analisa fisik suatu produk berkaitan langsung dengan kondisi kualitas fisik. Kualitas fisik sangat penting karena menunjukkan catatan awal kualitas yang dapat dengan mudah dilihat. Pada penelitian substitusi bekatul pada bircher muesli ini, analisis fisik yang diuji adalah analisis viskositas dan analisis intensitas warna. Analisa viskositas dilakukan dengan metode *viscometer brokefield* (Fardiaz *et al.*, 1992). Pertama-tama masing-masing sampel disiapkan sekitar 75 gram. Kemudian digunakan *set speed* sebesar 1 RPM pada *viscometer brokefield* dan jenis spindel ukuran 63 sedangkan analisa intensitas warna dilakukan dengan metode Hunter (L, a, b) menggunakan alat *chromameter*. Pertama-tama *chromameter* dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara menembakkan *chromameter* pada plat putih. Setelah dikalibrasi, *chromameter* dapat digunakan untuk mengukur warna sampel dengan menembakkan *chromameter* pada permukaan sampel *bircher muesli* yang disubstitusi bekatul.

4.1.1. Analisis Viskositas

Berdasarkan hasil penelitian analisis viskositas yang dilakukan dengan metode *viscometer brokefield* (Fardiaz *et al.*, 1992), terdapat perbedaan nyata uji viskositas pada perlakuan 5% bekatul dan 10% bekatul yang menggunakan 100 gram susu cair dengan perlakuan 5% bekatul dan 10% bekatul yang menggunakan 80 gram susu cair dan kontrol. Nilai viskositas terbesar dan yang mendekati kontrol terdapat pada perlakuan 5% bekatul 80 gram susu cair yaitu sebesar $11.417,50 \pm 6.303,58$ cP sedangkan nilai viskositas yang berbeda jauh dengan kontrol terdapat pada perlakuan 10% bekatul 100

gram susu cair dengan nilai $1.840,00 \pm 210,14$ cP. Semakin banyak substitusi bekatul dan jumlah penambahan susu cair maka semakin jauh dari nilai viskositas perlakuan kontrol, sebaliknya semakin sedikit substitusi bekatul dan penambahan susu cair maka semakin mendekati nilai viskositas perlakuan kontrol. Dalam penelitian ini viskositas *bircher muesli* dengan substitusi bekatul dipengaruhi oleh komposisi bekatul dan oat serta volume susu cair.

Bekatul memiliki sifat tidak dapat larut dalam air karena mengandung selulosa dan hemiselulosa yang merupakan serat tidak larut yang termasuk dalam polisakarida non pati sedangkan pada oat, komponen utama serat larut yaitu β -glukan, dapat menyebabkan berbagai efek fisiologis. β -glukan oat mempunyai kedua ikatan β -(1,4) dan β -(1,3), yang mempunyai struktur rantai selulosa dengan ikatan β -(1,4) dipisahkan oleh glukosa β -(1,3). Ikatan campuran tersebut yang membentuk β -glukan sangat penting dalam menentukan sifat fisik produk seperti viskositas dan solubilitas sehingga β -glukan pada oat dapat membentuk adonan berviskositas tinggi. Berat molekul β -glukan pada oat akan berpengaruh pada viskositas produk. Semakin tinggi berat molekul β -glukan maka viskositas makanan akan lebih tinggi (Hamaker, 2008). Hal ini juga didukung oleh Olson, dkk., 1987 dalam Astawan 2010, bahwa serat pangan larut dapat mempengaruhi sifat-sifat tekstur, pembentukan gel, ketebalan, dan emulsifikasi sehingga menyebabkan *bircher muesli* yang memiliki substitusi bekatul 5% memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan substitusi bekatul 10%.

Selain itu pengendalian tekstur dan reologi ditentukan oleh pengembangan granula pati. Pengembangan granula pati merupakan faktor penting dalam menentukan viskositas sehingga mempengaruhi tekstur dari bahan pangan. Dalam keadaan murni, granula pati berwarna putih, mengkilap, tidak berbau dan tidak berasa (Hodge dan Osman, 1976). Granula pati tidak larut dalam air dingin, tetapi jika dipanaskan granula tersebut mulai mengembang menjadi beberapa kali dari volume sebelum dilakukan pemanasan. Bentuk dan ukuran granula pati berbeda-beda tergantung dari sumber tanamannya dan merupakan karakteristik setiap jenis pati. Granula pati oat relatif kecil, berdiameter sekitar 3-5 μm . Adanya perbedaan karakteristik granula pati akan sangat berpengaruh pada sifat fisik, sifat kimia dan sifat fungsional pati. Viskositas, ketahanan terhadap

pengadukan, gelatinisasi, pembentukan tekstur, kelarutan pengental, kestabilan gel, *cold swelling* dan retrogradasi dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin serta ukuran granula pati.

Oat memiliki kandungan amilosa dan amilopektin masing-masing 25% dan 75% dari total pati yang terkandung dalam oat (Peterson, 2004). Perbandingan amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati. Semakin besar kandungan amilopektin maka pati akan lebih basah, lengket dan cenderung sedikit menyerap air. Sebaliknya, jika kandungan amilosa tinggi, pati bersifat kering, kurang lengket dan mudah menyerap air (higroskopis). Pati oat memiliki karakteristik gelatinisasi yang khas tetapi sangat rentan dan cenderung menunjukkan reaksi seperti *waxy starch* (Paterson, 2004). Gelatinisasi mula-mula terjadi pada daerah yang amorf dan mengakibatkan peningkatan kelarutan dan kedapat-cernaan pati. Oleh sebab itu pangan berpati (*bircher muesli*) menjadi enak atau dikatakan sudah masak setelah pati mengalami gelatinisasi (Whistler *et al.*, 1984).

4.1.2. Analisis Intensitas Warna

Warna merupakan salah satu aspek dari penampilan, memiliki peran utama terhadap penerimaan produk dan sebagai indikator kualitas, kesegaran dan ekspektasi rasa makanan (Hendry & Houghton, 1996). Berdasarkan hasil penelitian, nilai L* (kecerahan) *bircher muesli* dengan perlakuan kontrol memiliki perbedaan nyata terhadap semua perlakuan dan memiliki warna yang paling cerah sedangkan pada perlakuan 5% bekatul 100 gram susu cair dan 5% bekatul 80 gram susu cair memiliki perbedaan nyata dan warna yang lebih cerah daripada dengan perlakuan 10% bekatul 100 gram susu cair dan 10% bekatul 80 gram susu cair. Hal ini disebabkan karena oat memiliki warna yang cerah sehingga semakin banyak penggunaan substitusi bekatul maka semakin berkurang nilai kecerahannya.

Pada nilai a* (nilai kemerahan), perlakuan 10% bekatul 100 gram susu cair dan 10% bekatul 80 gram susu cair memiliki nilai yang tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, perlakuan 5% bekatul 100 gram susu cair dan 5% bekatul 80 gram susu cair karena dengan adanya substitusi bekatul pada *bircher muesli* maka warna

kemerahan pada *bircher muesli* akan semakin bertambah. Pada nilai b^* (nilai kekuningan), perlakuan 10% bekatul 100 gram susu cair, 5% bekatul 80 gram susu cair dan 10% bekatul 80 gram susu cair berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan 5% bekatul 100 gram susu cair yang cenderung berwarna kuning karena oat memiliki warna kuning gading (Hahn *et al.*, 1990) sedangkan pada perlakuan lainnya bekatul yang memiliki warna krem kecoklatan lebih dominan daripada warna oat.

4.2. Analisis Kimia

Analisis kimia yang dilakukan pada penelitian substitusi bekatul pada *bircher muesli* ini adalah analisis pH karena salah satu bahan dalam pembuatan *bircher muesli* adalah yoghurt, yang mengandung bakteri asam laktat. Selain itu dalam proses pembuatan *bircher muesli* dilakukan penyimpanan pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ selama ± 12 jam. Pengujian nilai pH dilakukan dengan menggunakan pH meter (Hadiwiyoto, 1994). Pertama-tama pH meter dinyalakan dan dicuci dengan aquades, lalu dilap menggunakan tissue. Pengukuran pH dilakukan dengan memasukkan elektroda ke dalam sampel kemudian nilai pH yang tertera dibaca. Kemudian elektroda dibersihkan tiap kali pH meter selesai digunakan.

4.2.1. Analisis pH

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Nilai pH dapat diartikan suatu kondisi yang bersifat keasaman atau keasaman. Oat memiliki polimer netral dan non-ion sehingga produk *bircher muesli* tidak dipengaruhi oleh pH oat (Hamaker, 2008). Pada hasil penelitian substitusi bekatul pada *bircher muesli* terdapat perbedaan nyata nilai pH pada perlakuan kontrol yaitu memiliki rata-rata pH 6,43 dengan perlakuan D (10% bekatul 80 gram susu cair) yang memiliki rata-rata pH 6,30 tetapi tidak adanya beda nyata pada perlakuan A (5% bekatul 100 gram susu cair), B (10% bekatul 100 gram susu cair), dan C (5% bekatul 80 gram susu cair). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi bekatul dan semakin sedikit penambahan susu maka nilai pH pada sampel akan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena proporsi penggunaan bekatul dan susu yang berbeda. Pada umumnya pH susu sapi berkisar antara 6,3-6,75 sedangkan dalam bekatul terdeteksi bakteri asam laktat varietas *Lactobacillus plantarium* yang merupakan salah satu jenis bakteri

homofermentatif yang dominan menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar dan akan menurunkan pH lingkungan pertumbuhannya (Winarno, 2004). Selain bekatul, *bircher muesli* pada setiap perlakuan memiliki komposisi yang mengandung yoghurt. Yoghurt juga menyebabkan adanya aktivitas bakteri asam laktat seperti *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, dan *Lactobacillus thermophilus*. Asam laktat dibentuk oleh bakteri asam laktat dari bentuk laktosa yang diubah menjadi asam laktat dan menyebabkan turunnya pH. Menurut pendapat Buckle *et al.* (1987), bakteri pembusuk asam laktat adalah *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, dan *Lactobacillus thermophilus*. Proses keasaman juga dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti asam sitrat, asam-asam amino dan karbon dioksida yang larut dalam susu.

4.3. Analisis Sensori

Analisa sensori yang dilakukan adalah analisa hedonik atau tingkat kesukaan terhadap 30 panelis tidak terlatih (mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata Semarang). Analisa ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk *bircher muesli* dengan substitusi bekatul. Parameter yang diuji adalah warna, tekstur, rasa, aroma, dan *overall* serta kesukaan secara keseluruhan dengan menggunakan 5 taraf kesukaan yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa saja, 4 = suka, 5 = sangat suka.

4.3.1. Analisis Sensori terhadap Warna

Penentuan mutu bahan pangan pada umumnya tergantung pada warna karena warna tampil lebih dulu (Winarno, 2004). Suatu bahan pangan meskipun dinilai enak dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang tidak menarik atau memberi kesan menyimpang dari warna yang seharusnya maka akan mengurangi penerimaan konsumen terhadap produk.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,063$) menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh formulasi yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna setiap perlakuan substitusi bekatul pada *bircher muesli* ($p > 0,05$). Hal ini disebabkan karena oat memiliki warna putih kekuningan yang hampir

sama dengan warna bercampuranya substitusi bekatul pada setiap perlakuan *bircher muesli* itu sendiri sehingga keseluruhan *bircher muesli* hampir tidak berbeda satu sama lainnya yaitu berwarna krem kecoklatan. Hal tersebut membuat panelis tidak dapat membedakan warna pada setiap perlakuan *bircher muesli*. Jika dibandingkan dengan hasil analisis fisik warna, semua perlakuan (perlakuan A, B, C, dan D) memiliki beda nyata pada *bircher muesli* dengan perlakuan kontrol.

4.3.2. Analisis Sensori terhadap Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut ataupun perabaan dengan jari (Kartika *et al.*, 1988). Hasil uji *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,000$) menunjukkan ada pengaruh perlakuan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur *bircher muesli* ($p < 0,05$). Perlakuan yang memiliki skor kesukaan paling tinggi adalah perlakuan D (*bircher muesli* dengan substitusi bekatul sebanyak 10% dan penambahan susu cair sebanyak 80 gram). Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*, ada perbedaan nyata pada perlakuan B dengan perlakuan kontrol, A, C, dan D pada tingkat kepercayaan 95%.

Pada *bircher muesli* perlakuan kontrol, A, C, dan D cenderung memiliki tekstur yang lebih kental yang disebabkan volume susu cair sesuai dengan komposisi oat dan jika dilihat dengan hasil analisis fisik, perlakuan-perlakuan tersebut juga memiliki nilai viskositas yang lebih besar daripada *bircher muesli* dengan perlakuan B. Panelis cenderung lebih menyukai tekstur yang kental dan sebaliknya, panelis akan memberi skor yang lebih rendah terhadap *bircher muesli* yang teksturnya kurang kental. Tekstur berhubungan dengan viskositas pada *bircher muesli*. Semakin padat tekstur *bircher muesli* maka kekentalan juga semakin meningkat. Selain itu, tekstur juga dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin pada oats. Penilaian panelis terhadap kesukaan tekstur *bircher muesli* substitusi bekatul juga menggambarkan penilaian terhadap mutu teksturnya. Hal ini dibuktikan dengan uji *Mann Whitney* yang menunjukkan bahwa perlakuan B memiliki skor tekstur yang paling rendah diantara keempat perlakuan lainnya. Pada perlakuan B, *bircher muesli* menggunakan substitusi bekatul sebanyak 10% dan penggunaan susu cair sebanyak 100 gram. Dengan demikian kandungan bekatul dan susu cair tersebut paling tinggi dibandingkan lainnya.

4.3.3. Analisis Sensori terhadap Rasa

Cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut (Rampengan *et al.*, 1985). Hasil uji *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,144$) menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh formulasi yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa substitusi bekatul pada *bircher muesli* ($p > 0,05$). Skor tertinggi terdapat pada bircher muesli dengan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena adanya rasa pahit pada bekatul. Menurut Setyowati, *et al.* (2008), semakin tinggi persentase penambahan bekatul, menyebabkan rasa yang dihasilkan terasa pahit. Menurut Luh (1991), bekatul mengandung senyawa saponin yang dapat menyebabkan rasa pahit. Selain itu, tingkat rasa produk pada *bircher muesli* dipengaruhi oleh beberapa faktor bahan tambahan seperti jumlah penggunaan yoghurt, madu, dan *topping* dalam komposisi *bircher muesli* sehingga dapat mengurangi rasa dari bekatul. Bekatul yang diolah menjadi makanan akan terasa kurang enak dan agak pahit akibat kandungan utama dari bekatul yang merupakan karbohidrat dan serat (Nataliningsih, 2009).

4.3.4. Analisis Sensori terhadap Aroma

Aroma merupakan sensasi bau yang disebabkan karena senyawa volatil pada produk tersebut menguap, masuk ke dalam indra penciuman dan diterima oleh sistem olfaktori (Setyaningsih, 2010). Hasil uji *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,447$) menunjukkan tidak ada pengaruh perlakuan yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma substitusi bekatul pada *bircher muesli* ($p > 0,05$). Aroma keseluruhan perlakuan *bircher muesli* hampir tidak berbeda satu sama lainnya sehingga panelis tidak mampu membedakan aroma dari setiap perlakuan.

Aroma dikatakan enak merupakan perpaduan dari komponen-komponen bahan yang sangat tepat. Bekatul memiliki aroma tengik jika dibiarkan disimpan di suhu ruang. Namun, pada penelitian ini digunakan tepung bekatul yang telah mengalami proses sangrai sehingga aktivitas enzim lipase penyebab ketengikan bekatul dapat dihambat. Selain itu juga ditambahkan bahan lain seperti susu cair dan yogurt yang berfungsi sebagai pemberi *flavor*. Dengan demikian aroma bekatul dapat tertutupi sehingga panelis sulit membedakan setiap perlakuan aroma *bircher muesli*.

4.3.5. Analisis Sensori terhadap Overall

Parameter *overall* merupakan parameter penilaian berbagai perlakuan *bircher muesli* secara keseluruhan gabungan antara warna, tekstur, rasa dan aroma yang disukai. Hasil uji *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,048$) menunjukkan bahwa ada pengaruh perlakuan yang signifikan terhadap kesukaan substitusi bekatul pada *bircher muesli* secara keseluruhan ($p < 0,05$). Perlakuan yang memiliki skor kesukaan paling tinggi adalah perlakuan kontrol dan perlakuan C yang memiliki substitusi bekatul 5% dan penambahan susu cair sebanyak 80 gram sedangkan perlakuan yang memiliki skor kesukaan paling rendah adalah perlakuan B yang memiliki substitusi bekatul sebanyak 10% dan penambahan susu cair sebanyak 100 gram. Hal ini disebabkan karena *bircher muesli* pada perlakuan C memiliki tekstur yang kental atau viskositas yang besar, warna yang lebih terang, rasa yang tidak pahit, dan aroma bekatul yang dapat tertutupi dengan adanya susu dan yoghurt. Sebaliknya *bircher muesli* pada perlakuan B memiliki tekstur yang lebih cair atau viskositas yang kecil, warna yang gelap, rasa yang agak pahit, dan adanya aroma bekatul yang tidak dapat ditutupi oleh aroma susu dan yoghurt.

4.4. Analisis Total Kalori dan Angka Kecukupan Gizi

Angka Kecukupan Gizi merupakan suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, aktifitas tubuh, untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal sedangkan menurut Almatsier (2009), Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah taraf konsumsi zat-zat gizi esensial yang berdasarkan pengetahuan ilmiah dinilai cukup untuk memenuhi hampir kebutuhan semua orang sehat. AKG bila diterapkan dalam kehidupan sehari-hari akan memenuhi kebutuhan sekitar 97-98% populasi sehat. Secara umum menu makanan yang seimbang dengan komposisi energi dari karbohidrat 50%-65%, protein 10%-20%, dan lemak 20%-30% (InfoPOM, 2014).

Energi merupakan salah satu hasil metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Energi berfungsi sebagai zat tenaga untuk metabolisme, pertumbuhan, pengaturan suhu dan kegiatan fisik. Kelebihan energi disimpan dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi jangka pendek dan dalam bentuk lemak sebagai cadangan jangka panjang (IOM, 2002). Energi total dari *bircher muesli* yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar

antara 145,288 kkal – 155,617 kkal dengan takaran saji 25 gram. Berdasarkan hasil penelitian, *bircher muesli* dengan substitusi bekatul 10% dan penambahan susu cair 100 gram memiliki energi yang paling tinggi yaitu sebesar 155,617 kkal. Besarnya energi total dalam takaran saji tersebut mampu memenuhi sekitar 7% dari kebutuhan energi total sehari menurut kebutuhan energi 2000 kkal.

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi makro. Karbohidrat ada yang dapat dicerna oleh tubuh sehingga menghasilkan glukosa dan energi, dan ada pula karbohidrat yang tidak dapat dicerna yang berguna sebagai serat makanan. Karbohidrat yang dapat dicerna manusia berfungsi sebagai penyedia energi bagi sel, termasuk sel-sel otak (Winarno, 2004). Pada hasil penelitian ini, *bircher muesli* dengan perlakuan kontrol atau tanpa substitusi bekatul memiliki kandungan karbohidrat yang paling tinggi yaitu sebesar 25,078 gram. Hal ini disebabkan karena oat yang digunakan memiliki persentase paling banyak daripada *bircher muesli* yang disubstitusi dengan bekatul. Selain itu komponen yang paling banyak terdapat pada oat yang merupakan salah satu komoditas sereal adalah pati yang termasuk dalam golongan karbohidrat.

Bircher muesli dengan substitusi bekatul 5% dan penambahan susu cair sebanyak 100 gram memiliki kandungan protein paling tinggi yaitu sebesar 7,137 gram daripada *bircher muesli* tanpa substitusi bekatul dalam takaran saji 25 gram. Berdasarkan USDA, kandungan protein dalam bekatul lebih tinggi daripada oat yaitu sebanyak 13,35 gram per 100 gram bahan sedangkan pada oat sebanyak 12,82 gram per 100 gram bahan. Penambahan kadar protein tersebut ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan protein pada pagi hari karena peran *bircher muesli* sebagai sarapan pagi. Pemenuhan kebutuhan akan protein diperlukan karena fungsi protein dalam pertumbuhan dan pemeliharaan sel tubuh, sebagai enzim dalam reaksi biologis tubuh, pengatur pergerakan, sistem imun dan media perambatan impuls saraf (Winarno, 2002).

AKG lemak *bircher muesli* pada semua perlakuan adalah sekitar 1,25-1,35%. Kandungan lemak dalam 25 gram takaran saji *bircher muesli* yang paling besar adalah pada perlakuan 10% bekatul dan penambahan 100 gram susu cair yaitu sebesar 3,189 gram. Hal ini disebabkan karena kandungan lemak pada bekatul lebih besar daripada

oat. Berdasarkan USDA, kandungan lemak pada bekatul adalah 20,85 gram per 100 gram bahan sedangkan pada oats adalah 6,41 gram per 100 gram bahan. Lemak berfungsi sebagai penyedia cadangan energi tubuh, pelindung organ dan menyediakan asam-asam lemak esensial (Winarno, 2002).

Melihat pentingnya kebutuhan serat bagi tubuh dan rendahnya asupan serat di Indonesia, dibutuhkan suatu upaya untuk meningkat jumlah asupan serat masyarakat. Salah satu panganyang memiliki serat yang tinggi adalah bekatul. Menurut *USDA Nutrition*, bekatul memiliki serat sebesar 21 gram per 100 gram bahan. *Bircher muesli* dengan substitusi bekatul memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dari pada *bircher muesli* tanpa substitusi bekatul (2,880 g) yaitu sebesar 2,949 – 3,143 g. Serat pangan (*dietary fiber*) memiliki efek yang baik pada sistem metabolisme tubuh dan dapat mengurangi resiko berbagai penyakit kronis seperti jantung koroner, apendikitis, divertikulosis, kanker kolon, hipertensi, pengapuran pada pembuluh nadi dan diabetes mellitus (Santoso, 2011).

