

4. PEMBAHASAN

4.1. *Brownies*

Brownies merupakan salah satu produk *bakery* yang digemari di Indonesia. *Brownies* dapat dimasak dengan cara dikukus atau dipanggang (Yudiasuti *et al.*, 2021). Adonan untuk *brownies* kukus berbeda dengan *brownies* panggang. Sebenarnya adonan *brownies* kukus berasal dari adonan *sponge cake* (Apriadi, 2013). Penelitian ini berfokus pada *brownies* panggang, dan pembahasan selanjutnya mengacu pada *brownies* panggang.

Brownies panggang merupakan sejenis *cake* yang dibuat dari tepung, lemak, gula, telur, dan coklat yang dominan (Holmberg, 2009). Hal tersebut menyebabkan *brownies* memiliki karakteristik padat dan lembab (Hyslop, 2022). Perbedaan utama *brownies* dari *cake* lainnya adalah penggunaan coklat yang banyak, tidak memiliki pengembangan yang signifikan, dan teksturnya unik (Hyslop, 2022). *Brownies* memiliki tekstur yang *moist* pada bagian dalam dan di bagian permukaan atasnya kering (Holmberg, 2009). Selain *brownies* coklat yang biasa ditemui, terdapat juga *brownies* yang dibuat dengan *white chocolate* yang disebut *blondie* (Hyslop, 2022).

Brownies tergolong produk yang sederhana dan mudah dibuat, bahan-bahan yang digunakan juga umum dan sederhana (Hyslop, 2022). Baik *brownies* atau *blondie* sebenarnya merupakan *cake* yang gagal. Seharusnya *cake* memiliki rasio bahan yang seimbang. Bahan dalam *cake* terdiri dari pembentuk struktur (telur dan tepung) dan *tenderizer* (lemak dan gula). *Brownies* dan *blondie* dimasak dengan rasio lemak dan gula yang lebih banyak dari tepungnya, hal tersebut yang menyebabkan *brownies* dan *blondie* tidak banyak mengembang ketika dipanggang seperti *cake* yang lainnya (Hyslop, 2022).

Brownies pertama kali tercipta pada tahun 1890, *brownies* mulai populer pada tahun 1920. Berdasarkan penggemarnya, *brownies* dibagi menjadi 4 jenis, yaitu *fudgy*, *cakey*, *gooey*, dan *chewy*. Namun, sekarang lebih dikenal 2 jenis saja, yaitu *fudgy* dan *cakey*. *Brownies* dengan penggemar paling banyak adalah *fudgy brownies* (Bilderback, 2008). *Fudgy brownies*

didefinisikan sebagai *brownies* yang padat menggulali, *moist*, rasanya manis legit, dan memiliki sensasi coklat yang kuat. *Fudgy brownies* memiliki tepung yang lebih sedikit dan coklat yang lebih banyak (Morley, 2013). Biasanya untuk menyeimbangkan rasa manis dari *fudgy brownies* diberi tambahan *topping* seperti kacang-kacangan dan *yoghurt* (Apriadji, 2013). Sedangkan pada *cakey brownies* tepung yang digunakan lebih banyak (Christensen, 2013). Semakin banyak rasio coklat *compound*, semakin *fudgy brownies* yang dihasilkan (Holmberg, 2009), sedangkan semakin banyak rasio tepung pada adonan, *brownies* semakin *cakey* (Morley, 2013). Selain itu, *fudgy brownies* tidak menggunakan pengembang sama sekali dan *butter* yang digunakan dalam bentuk leleh (tidak bisa *creaming*). Pada *cakey brownies* digunakan sedikit pengembang dan *butter* yang digunakan yang sudah mengalami proses *creaming* (Bilderback, 2008). Oleh sebab itu *cakey brownies* lebih memiliki pengembangan dibanding *fudgy brownies*. *Cakey brownies* hampir mirip seperti kue coklat biasa, namun coklatnya lebih dominan. Pengembangan pada kedua jenis *brownies* berasal dari pengocokan telur dan gula (Apriadji, 2013).

4.2. Proses Pembuatan *Brownies*

Proses membuat *brownies* dimulai dari *melting*, *mixing*, *folding*, dan *baking*. *Melting* merupakan proses dimana coklat dan *butter* dilelehkan. Metode ini sangat berbeda dengan metode pembuatan *cake* lainnya yang biasanya dimulai dengan *creaming* atau *foaming* untuk membentuk masa gelembung udara. Pelelehan coklat dan *butter* ini menyebabkan *brownies* memiliki tekstur yang padat karena tidak ada pengembangan oleh gelembung udara. *cake* yang lain memiliki tekstur yang lebih ringan dan lebih mengembang karena proses *foaming* dan *creaming* (Hyslop, 2022). Hal tersebut juga yang menyebabkan *brownies fudgy* cenderung pendek dan tidak *springy*.

Proses *melting* biasanya dilakukan pada wadah yang tidak mudah panas (*heatproof*) dengan metode *double boiling* untuk menghindari pemanasan berlebih pada coklat. Untuk cara yang lebih praktis namun lebih berisiko, coklat dan *butter* juga dapat dilelehkan langsung di atas panci dengan api kecil. Sebaiknya coklat dipotong kecil-kecil terlebih dahulu sebelum

dilelehkan agar proses pelelehan terjadi secara merata sehingga lebih mudah untuk menghindari pemanasan yang berlebihan (Hyslop, 2022).

Selanjutnya proses *mixing* dimana lelehan coklat dan *butter* dicampurkan dengan gula dan telur (Hyslop, 2022). Untuk menambah *flavor*, pada proses ini juga diberi *essence* untuk meningkatkan cita rasa. Pada proses ini peran-peran telur dalam *brownies* diaktifkan, secara jelasnya akan dijelaskan pada pembahasan mengenai bahan telur. Kemudian, tahap ke-3, *folding* dimana adonan diberi tepung, bubuk coklat, dan tambahan lainnya seperti buah atau *chocolate chips* (Hyslop, 2022). *Folding* merupakan teknik mencampur adonan kering dan basah secara lembut, biasanya menggunakan spatula. *Folding* biasanya dilakukan untuk bahan yang tidak bisa mengalami proses *mixing*, seperti telur yang sudah dikocok agar gelembung udara yang terbentuk tidak kempes. *Folding* dilakukan dengan cara membelah bagian tengah adonan, dan membawa bahan yang berada di permukaan wadah ke atas secara berkala hingga seluruh bahan tercampur rata (Meredith Corporation, 2015).

Setelah adonan tercampur rata, adonan dituangkan ke loyang yang sudah dilapisi dengan *baking paper* agar *brownies* tidak lengket pada loyang dan mudah dikeluarkan. Kemudian adonan dipanggang di *oven* dengan temperatur 177°C selama 25 menit. Setelah itu dikeluarkan dan diberi *topping* dan dipanggang lagi dengan temperatur yang sama selama 10 menit. *Topping* tidak langsung diberikan di awal supaya tidak tenggelam ke dalam *brownies* serta menghindari *topping* gosong. Selama pemanggangan, gelembung udara yang terbentuk akan membesar akibat adanya panas, protein menjadi kaku karena terjadi koagulasi, sehingga terbentuk rongga-rongga dengan dinding yang kaku di sekitarnya. Apabila struktur yang terbentuk tidak baik, gelembung udara yang terbentuk dapat membesar dan pecah yang menyebabkan tekstur yang tidak rata dan produk menjadi bantat (Lean, 2006). Selanjutnya *brownies* dipotong sesuai ukuran yang dikehendaki. Sebaiknya *brownies* dibiarkan dingin terlebih dahulu agar lebih *firm* sebelum dipotong agar lebih mudah dipotong dan potongan yang dihasilkan lebih rapi.

4.3. Bahan-Bahan *Brownies*

4.3.1. Coklat

Walau memiliki energi yang tinggi, dalam membuat *brownies* selalu digunakan coklat, sesuai deskripsinya, coklat merupakan bahan kunci dalam membuat *brownies* (Hyslop, 2022). Umumnya coklat yang digunakan adalah coklat *compound* atau coklat bubuk, penggunaan coklat bubuk akan menghasilkan *brownies* yang lebih kering (Bilderback, 2008). Penggunaan coklat bubuk dengan minyak sayur akan menghasilkan *brownies* yang lebih *chewy*, sedangkan penggunaan coklat leleh seperti coklat *compound* akan menghasilkan *brownies* yang lebih *fudgy* (Holmberg, 2009). Selain itu dapat juga digunakan coklat *couverture*. dengan penanganan yang tepat coklat *couverture* dapat menghasilkan produk akhir yang lebih baik dibandingkan coklat *compound* dan coklat bubuk. Coklat *couverture* dalam pengolahannya membutuhkan peralatan dan kemampuan untuk melakukan *tempering* yang baik agar dapat menghasilkan produk yang baik (Holmberg, 2009). Di sisi lain coklat *couverture* juga memiliki harga yang relatif mahal dan tidak semudah coklat *compound* untuk ditemukan.

Coklat memegang peran krusial yang sulit digantikan dengan bahan lain. Selain memberi warna coklat gelap yang menarik, coklat juga menentukan tekstur *brownies* yang dihasilkan. Semakin banyak coklat yang digunakan maka semakin *fudgy brownies* yang dihasilkan (Holmberg, 2009). Coklat juga mengandung protein dan pati yang dapat membantu meng-*set brownies*, sehingga dalam membuat *brownies* tidak perlu banyak menggunakan tepung (Hyslop, 2022).

4.3.2. *Fat (Butter)*

Butter merupakan bahan yang banyak digunakan dalam berbagai produk *bakery* dan *pastry*. Peran *butter* pada setiap produk dapat berbeda tergantung kondisi temperatur dimana *butter* digunakan. *Butter* dapat digunakan dalam 3 bentuk, yaitu *melted* (dilelehkan), *softened* (suhu ruang), dan *cold* (langsung dari tempat penyimpanan dingin). *Melted butter* berperan untuk memberi *moisture* dan *flavor* pada produk. *Melted butter* tidak berkontribusi besar pada struktur produk. *Softened butter* berperan untuk pengembangan produk melalui proses

creaming bersama dengan gula. *Cold butter* biasanya digunakan untuk produk dengan proses *mixing* yang minim seperti *pie crust*, *pastry*, dan biskuit (Bittman, 2016). Pada penelitian ini *butter* yang digunakan adalah *melted butter*, perannya sebagai pemberi *moisture* dan *flavor*. Penggunaan *butter* pada *brownies* juga membuat *brownies* menjadi lunak (empuk) dan memberi sensasi meleleh di lidah (Hyslop, 2022). Lemak lain yang dapat digunakan adalah minyak sayur, penggunaan minyak sayur akan menghasilkan *brownies* dengan tekstur yang lebih *chewy* dan padat (Audet, 2009) (Holmberg, 2009).

4.3.3. Tepung

Dalam produk *bakery*, tepung berperan sebagai pembentuk kerangka produk. Kandungan protein tepung akan membentuk gluten yang menyebabkan adonan menjadi kokoh. Semakin diaduk, gluten yang terbentuk akan semakin semakin kuat, bila berlebihan produk yang dihasilkan menjadi terlalu keras (Audet, 2009). Oleh sebab itu pada penelitian ini tepung dicampur dengan teknik *folding* agar *brownies* yang dihasilkan tidak keras.

4.3.4. Gula

Selain memberi rasa manis, gula juga berperan penting untuk memberi *moisture* dan juga tekstur (Hyslop, 2022). Gula membentuk tekstur suatu produk melalui interaksinya dengan bahan lain, tekstur yang dihasilkan bisa beragam bergantung bahan lain yang digunakan dan urutan metodenya. Oleh sebab itu biasanya pengurangan atau substitusi gula dengan bahan lainnya yang mulanya hanya dengan tujuan mengurangi rasa manis dan energi produk berakhir mengubah teksturnya juga (Audet, 2009). Pada *brownies fudgy* gula memberi tekstur menggigit (seperti *fudge*). Penggunaan gula halus akan menghasilkan tekstur *brownies* yang lebih empuk dan rata (Apriadji, 2013).

4.3.5. Telur

Pada *brownies* telur memiliki banyak peran, peran utamanya membentuk struktur yang menyokong dan menyatukan semua bahan menjadi adonan *brownies*. Telur juga memberi *flavor*, *moisture*, serta volume. Ketika telur dicampurkan ke adonan dan di-*mix*, protein telur akan terbuka (*unfold*) dan saling berikatan (*bind*), membentuk struktur yang stabil. Beberapa

resep *brownies* menyarankan untuk selalu berhati-hati ketika mengocok telur untuk menghindari *over-beating* untuk menghindari masuknya udara berlebih ke dalam struktur adonan *brownies*, supaya *brownies* menjadi padat. Namun telur juga harus dikocok dengan cukup untuk memastikan semua bahan tercampur dengan rata. *Mixing* telur yang baik ditandai dengan adonan yang menjadi lebih kental, mengkilap, dan tidak lengket pada wadah (Hyslop, 2022). Kandungan lesitin pada kuning telur juga berperan sebagai pengemulsi yang menyebabkan *brownies* lebih menyatu dan dan teksturnya lebih halus (Apriadji, 2013).

4.4. Health Concern

Brownies merupakan makanan ringan atau *snack*, sehingga perlu diperhatikan kandungan energinya. Bila ditinjau kembali, energi yang terdapat pada *brownies* Toki -Toki Kitchen dapat digolongkan tinggi (> 250 kkal/ 44 g). Setiap porsi *brownies* terdiri dari 2 potong yang masing-masing memiliki berat ± 22 g. Dalam 1 porsi tersebut terdapat energi sebesar 282,98 kkal yang setara dengan 13,5% kebutuhan energi harian rata-rata penduduk Indonesia (Kemenkes, 2019), bahkan terkadang ada beberapa konsumen yang mengonsumsi lebih dari 5 potong. Beberapa konsumen Toki-Toki Kitchen juga terkadang *request* untuk meminta pengurangan gula karena *brownies* terasa terlalu manis dan mengenyangkan.

Konsumsi energi berlebih yang terjadi terus-menerus memiliki berbagai dampak negatif bagi kesehatan. Dalam tubuh, energi berlebih akan disimpan pada jaringan adiposa atau lemak. Bila hal tersebut terjadi dalam waktu yang lama, maka akan meningkatkan berat badan. Berat badan yang berlebih, baik *overweight* atau obesitas dapat meningkatkan risiko penyakit kronis seperti penyakit jantung. Oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk memodifikasi resep *brownies* Toki – Toki Kitchen agar dapat menghasilkan *brownies* dengan energi yang lebih rendah namun tetap memiliki karakteristik yang dapat diterima konsumen.

Dalam melakukan aktivitas sehari-hari tubuh manusia membutuhkan energi yang didapat dari makanan yang dikonsumsi. Aktivitas tersebut meliputi metabolisme basal, aktivitas fisik, dan pengolahan makanan dalam tubuh. Namun, seperti yang disebutkan sebelumnya, asupan energi yang berlebih dapat memiliki dampak negatif bagi kesehatan dan juga dapat

mengganggu kepercayaan diri dan estetika seseorang (Meryandini, 2016). Oleh sebab itu asupan energi harian perlu diperhatikan dengan baik. Berdasarkan Jonekos & Jenkins (2014), 35% asupan energi harian berasal dari sarapan, 25% makan siang, 20% makan malam, dan 20% sisanya *snack*. Menurut Permenkes RI No. 28 tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia, rata – rata kebutuhan energi harian penduduk Indonesia adalah sebesar 2100 kkal. Sehingga konsumsi *snack* sebaiknya tidak melebihi 420 kkal per harinya. Biasanya energi 1 porsi *snack* berkisar antara 200 – 250 kkal (Nix, 2013).

4.5. Klaim Energi

Berdasarkan PERKA BPOM RI No. 13 Tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim Pada Label dan Iklan Pangan Olahan, suatu produk pangan dalam bentuk padat dapat diklaim rendah kalori apabila memiliki energi lebih rendah dari 40 kkal setiap 100 g produk dalam bentuk padatan. Setiap 44 g *brownies* Toki – Toki memiliki energi sebesar 282.98 kkal, sehingga tidak dapat menggunakan klaim rendah kalori dan melebihi batas 250 kkal. Selain klaim rendah kalori terdapat juga klaim *reduced calorie*, berdasarkan PERKA BPOM RI No. 13 Tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim Pada Label dan Iklan Pangan Olahan, suatu produk pangan dapat menggunakan klaim *reduced calorie* apabila produk tersebut memiliki setidaknya 25% energi lebih sedikit dari produk awalnya.

4.6. Modifikasi Bahan

Brownies biasanya dihidangkan sebagai *dessert*. Namun, dalam pola makan masyarakat Indonesia jarang menerapkan *full course meal* yang terdiri dari *appetizer*, *main course*, dan *dessert*. *Brownies* dalam pola makan masyarakat Indonesia lebih sering disajikan sebagai *snack*. Berdasarkan pembagian energi yang dituliskan oleh Jonekos & Jenkins (2014), data rata-rata asupan energi harian dari Permenkes RI No. 28 tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia, dan Nix (2013), sebaiknya 1 porsi *brownies* tidak mengandung lebih dari 250 kkal energi atau 250 kkal / 44 g. Mengingat hal tersebut, maka perlu diperhatikan asupan energi dari *brownies* yang ada di pasaran. Pengukuran energi dapat dilakukan dengan cara melihat dari bahan-bahan yang digunakan.

Berikut merupakan tabel energi dari 1 loyang besar *brownies* yang ada di pasaran (Toki – Toki Kitchen).

Tabel 15. Tabel Energi 1 Resep *Brownies* dengan Resep *Original* Toki-Toki Kitchen

Nama Bahan	Jumlah	Energi (kkal)	% dari total energi
<i>Unsalted butter</i>	115 g	828,00	23,41
<i>Dark chocolate compound</i>	200 g	1200,00	33,93
<i>Dark brown sugar</i>	50 g	184,00	5,20
Gula pasir	90 g	354,60	10,02
Tepung terigu	80 g	266,40	7,53
Telur	142 g	186,00	5,26
Bubuk coklat	11 g	44,00	1,24
<i>Vanilla essence</i>	5 ml	0,00	0,00
<i>Chocolate chips</i>	50 g	275,0	7,77
Garam	1 g	0,00	0,00
Kacang almond	20 g	124,20	3,51
Keju cheddar	25 g	75,00	2,12
Total energi (kkal)		3537,20	
Energi per 44 g (kkal)		282,98	

Keterangan:

- Sel dengan warna merah menunjukkan 3 nilai tertinggi
- Nilai energi didapat dari jumlah bahan yang digunakan dan informasi energi dari kemasan bahan yang digunakan, *Food Data Central USDA*, dan *panganku.org*.

Setiap loyang besar *brownies* Toki – Toki Kitchen memiliki 25 potong *brownies*. Setiap porsi sekali makan *brownies* terdiri dari 2 potong, Setiap potong *brownies* memiliki berat sebesar ± 22 g. Bahan yang memberi energi tinggi antara lain adalah *dark chocolate compound*, *butter*, dan gula pasir, dimana 33,93% energi pada *brownies* berasal dari *dark chocolate compound*, 23,41% dari *butter*, dan 10,02% dari gula pasir. Energi per porsi *brownies* Toki – Toki Kitchen juga melebihi batas 250 kkal/ 44 g kkal. Oleh sebab itu, perlu dilakukan perubahan bahan pada resep *brownies* Toki – Toki Kitchen untuk menurunkan energinya.

Bahan yang memberikan energi terbesar adalah *dark chocolate compound*. Selain memberi energi yang besar, *dark chocolate compound* juga memberikan rasa manis karena komposisinya didominasi gula. Setelah *dark chocolate compound*, *butter* juga memberikan energi yang besar di posisi ke-2, dan gula di posisi ke-3. Untuk mengurangi energi pada

brownies, ketiga bahan tersebut perlu diubah, namun tidak dapat dipungkiri ketiga bahan tersebut juga memegang peranan penting pada karakteristik *brownies* yang dihasilkan. Reduksi coklat *compound* dapat dilakukan yang konsekuensinya berimbas kepada tekstur, *butter* disubstitusi dengan *puree* daging alpukat mentega (*Persea americana*), dan penggunaan gula pasir juga dikurangi. Reduksi coklat *compound* dan gula pasir juga bertujuan untuk mengakomodasi pendapat konsumen yang menyatakan bahwa *brownies* Toki-Toki Kitchen memiliki rasa manis yang terlalu kuat.

Resep *original brownies* Toki – Toki Kitchen menggunakan *dark chocolate compound* dalam jumlah yang banyak dan memiliki energi yang tinggi. Berdasarkan informasi nilai gizi pada kemasan *dark chocolate compound* yang digunakan, setiap 20 g *dark chocolate compound* memiliki energi sebesar 120 kkal. *Dark chocolate compound* ini juga merupakan bahan yang paling banyak menyumbang energi pada hasil akhir *brownies*. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan energi pada *brownies* yang dihasilkan adalah substitusi coklat *compound* dengan *dark chocolate couverture* atau coklat bubuk dan minyak nabati (America's Test Kitchen, 2016). Namun kedua metode tersebut tidak menurunkan energi pada *brownies* yang dihasilkan secara signifikan, sebaliknya secara signifikan meningkatkan biaya produksi. Alternatif lain yang dapat diterapkan adalah mengurangi langsung jumlah coklat yang digunakan yang berakibat pada rasa manis dan tekstur yang kurang *fudgy* (Holmberg, 2009). Reduksi coklat *compound* juga akan menyebabkan *brownies* yang dihasilkan menjadi lebih *firm* (Christensen, 2013). Coklat yang digunakan juga memiliki kandungan gula yang tinggi (8 g setiap 20 g, 40%) berdasarkan informasi nilai gizi pada kemasan. Maka reduksi coklat *compound* juga akan membantu menurunkan rasa manis yang disarankan oleh konsumen Toki-Toki Kitchen. Coklat juga memiliki kandungan lemak jenuh yang setara dengan jumlah gulanya (40%). Seperti yang diketahui lemak menyumbang energi yang paling besar dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Oleh sebab itu reduksi coklat *compound* dapat menurunkan energi *brownies* yang dihasilkan. Namun perubahan rasio lemak dan air juga dapat mengubah kualitas sistem emulsi yang dapat mengubah karakteristik produk yang dihasilkan. Penjelasan lebih mendalam akan dibahas pada bagian substitusi *butter* dengan alpukat.

Lemak memiliki peran yang sangat penting pada produk *bakery*, namun lemak yang digunakan umumnya memiliki kandungan lemak trans dan jenuh yang tinggi (Aim *et al.*, 2016). Beberapa bahan yang umum digunakan untuk menggantikan lemak adalah pasta kacang hijau, *puree* buah (terutama alpukat), dan serat coklat (Ait *et al.*, 2016). Bahan ke-2 yang memberikan energi tinggi adalah *butter* yang merupakan lemak pada pembuatan *brownies* pada penelitian ini. *Butter* dapat disubstitusi dengan berbagai bahan seperti daging alpukat mentega (Beam *et al.*, 2018) dan *black bean puree* (Richardson *et al.*, 2021). Pada penelitian ini penulis memilih alpukat karena mudah ditemui di daerah tinggal penulis dan harganya terjangkau.

Alpukat merupakan buah yang berasal dari Meksiko. Produksi dan konsumsi alpukat di Meksiko sangatlah tinggi. Selain Meksiko, alpukat juga memiliki angka produksi yang tinggi di Chile, Republik Dominika, dan Indonesia (Ain *et al.*, 2016). Berbeda dengan buah lainnya yang manis dan kecut, alpukat memiliki tekstur *creamy* dan lembut seperti *butter*, sehingga alpukat sering digunakan sebagai pengganti *butter* (Ain *et al.*, 2016). Alpukat juga memiliki kandungan lemak yang tinggi, 66,67% MUFA, 14,29% SFA, dan 12,24% PUFA. Alpukat memiliki *edible part* sebesar 80% yang 72% terdiri dari air dan 6,8% serat pangan. Alpukat juga memiliki rasa yang cocok dipadukan dengan coklat, seperti contohnya jus alpukat diberi kental manis rasa coklat.

Berdasarkan sejumlah studi, substitusi *butter* dengan alpukat umumnya akan menghasilkan produk *bakery* yang lebih keras (Ain *et al.*, 2016). Bila dibandingkan dengan *butter*, alpukat memiliki kadar air yang jauh lebih tinggi. *Butter* memiliki kadar air 17,4% dan lemak 81,5% dimana air lebih sedikit dari pada lemak dan emulsinya *water in oil*. Sedangkan alpukat memiliki kadar air yang tinggi, yaitu 84,3%. Oleh sebab itu substitusi *butter* dengan alpukat akan menyebabkan emulsi berubah mengarah ke *oil in water* dan menjadi tidak dinamis. Hal tersebut yang menyebabkan berbagai perubahan karakteristik pada *brownies* yang dihasilkan. Pada bahan yang digunakan sebenarnya ada *emulsifier* lesitin dari kuning telur, namun HLB *value* (*Hydrophilic / Lipophilic Balance*) lesitin dari kuning telur berkisar pada angka 3 yang lebih cocok untuk emulsi *water in oil* (Belitz *et al.*, 2009). Emulsifier dengan HLB *value* 3-

6 digunakan untuk emulsi *water in oil*. Sedangkan, untuk menyeimbangkan emulsi akibat substitusi *butter* dengan alpukat dapat digunakan emulsifier dengan HLB *value* 10-18 yang cocok digunakan untuk emulsi *oil in water*, salah satu contohnya adalah polisorbitat 80 dengan HLB *value* 15 atau polisorbitat 65 dengan HLB *value* 11 (Caballero *et al.*, 2016). Selain itu hal yang perlu diperhatikan adalah umur alpukat, karena alpukat dapat mengalami perubahan kadar air seiring berjalannya waktu yang dapat menyebabkan perbedaan kualitas emulsi yang dihasilkan. Oleh sebab itu pada penelitian ini alpukat yang digunakan diseragamkan dengan cara diolah pada waktu yang bersamaan dan untuk setiap *batch* menggunakan campuran dari 1 kg alpukat yang sama. Umur alpukat yang disarankan berkisar antara 3-4 hari yang sudah mudah dikerok.

Alpukat memiliki energi yang rendah, dalam 100 g *butter* terdapat 720 kkal, sedangkan pada 100 g alpukat hanya terdapat 85 kkal. Selain lebih rendah kalori, alpukat juga memiliki harga yang lebih murah dibandingkan dengan *butter*. Harga 115 g *butter* adalah Rp. 20.770, sedangkan 115 g daging alpukat Rp. 4.175. Alpukat juga memiliki kandungan serat pangan dan MUFA (*monounsaturated fatty acids*) tinggi yang dapat membantu menurunkan kadar LDL (*low density lipoprotein*), sehingga baik untuk menurunkan risiko penyakit jantung (Pokatong & Nathalie, 2021).

Beam *et al.* (2018) juga melakukan penelitian mengenai substitusi *butter* dengan alpukat pada *brownies*, dari penelitiannya ditemukan bahwa substitusi *butter* dengan alpukat sebesar 50% mendapat tingkat kesukaan yang paling baik dari panelis, lebih disukai daripada *brownies* kontrol (100% *butter*). Substitusi *butter* dengan alpukat sebesar 50% tersebut menurunkan 23% lemak total, menurunkan 13% energi, menurunkan 28% lemak jenuh, dan meningkatkan 61% lemak tidak jenuh yang dapat membantu menurunkan risiko penyakit jantung serta obesitas. Selain menciptakan *moisture* pada *brownies*, *butter* juga berperan untuk memberi *flavor* pada *brownies*. Ketika *butter* disubstitusi dengan alpukat, *flavor butter* juga akan hilang dan digantikan dengan alpukat. Agar *flavor butter* tidak sepenuhnya hilang namun juga tidak memberikan energi berlebih lagi, maka pada penelitian ini *brownies* dengan substitusi alpukat diberi *essence* mentega.

Bahan selanjutnya adalah gula pasir atau sukrosa. Setiap 100 g gula pasir memiliki energi sebesar 394 kkal. Untuk mengurangi energi pada *brownies* yang dihasilkan serta mengakomodasi masukan konsumen mengenai rasa manis yang perlu dikurangi, maka pada penelitian ini penggunaan gula akan direduksi dari 90 g menjadi 60 g untuk setiap resepnya. Alternatif lain yang dapat diterapkan adalah substitusi gula pasir dan *dark brown sugar* dengan gula alkohol seperti sorbitol. Pada penelitian Aini *et al.* (2016), substitusi sukrosa sebesar 24% dengan sorbitol mampu menurunkan energi pada biskuit sebesar 2,66%. Namun beberapa kalangan anak-anak memiliki intoleransi sorbitol. Substitusi sukrosa dengan sorbitol menyebabkan peningkatan kadar air dan rasio pengembangan serta meningkatkan kelunakan biskuit.

4.7. Dampak Modifikasi

4.7.1. Energi

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan *brownies* dengan energi yang lebih rendah dari produk semula. Berdasarkan PERKA BPOM RI No. 13 Tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim Pada Label dan Iklan Pangan Olahan, suatu produk pangan dalam bentuk padat dapat diklaim rendah kalori apabila memiliki energi lebih rendah dari 40 kkal setiap 100 g atau 17,6 g / 44 g produk dalam bentuk padatan. Selain klaim rendah kalori terdapat juga klaim *reduced calorie*, berdasarkan PERKA BPOM RI No. 13 Tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim Pada Label dan Iklan Pangan Olahan, suatu produk pangan dapat menggunakan klaim *reduced calorie* apabila produk tersebut memiliki setidaknya 25% energi lebih sedikit dari produk semulanya.

Berdasarkan Tabel 4. Tabel Energi *Brownies*, kesembilan formulasi tidak dapat memenuhi syarat untuk menggunakan klaim rendah kalori. Namun, formulasi F, H, dan I dapat menggunakan klaim *reduced calorie* karena pengurangan energinya lebih dari 25% dari produk semulanya, yaitu sebesar 32,47%, 30,63%, dan 40,95%. Oleh sebab itu ketiga formulasi inilah yang akan digunakan untuk analisis sensori. Pada Gambar 3. Grafik Energi per 44 g *Brownies*, dapat dilihat bahwa reduksi coklat *compound* yang semakin banyak akan menghasilkan *brownies* dengan energi yang lebih rendah. Demikian juga dengan substitusi

butter dengan alpukat, semakin banyak persentase *butter* yang disubstitusi dengan alpukat akan menghasilkan *brownies* dengan energi yang lebih rendah.

Pada Gambar 3. Grafik Energi per 44 g *Brownies* dapat dilihat juga bahwa reduksi penggunaan coklat *compound* tetap memiliki hasil akhir *brownies* yang memiliki energi lebih rendah per gramnya. Namun terdapat perbedaan pada sampel B dan E walau tidak signifikan, sampel E memiliki energi per 44 g lebih tinggi 0,35 kkal, dimana seharusnya sampel E memiliki energi yang lebih rendah. Hal ini mungkin terjadi karena penelitian ini menggunakan timbangan yang tidak memiliki keakuratan dan ketelitian tinggi, sehingga mungkin terjadi *error* selama penimbangan bahan sebelum dimasak dan penimbangan berat *brownies* yang sudah jadi. Bila dibandingkan antara kedua perlakuan, substitusi *butter* dengan alpukat lebih berperan dalam reduksi energi *brownies* yang dihasilkan.

4.7.2. Fisik

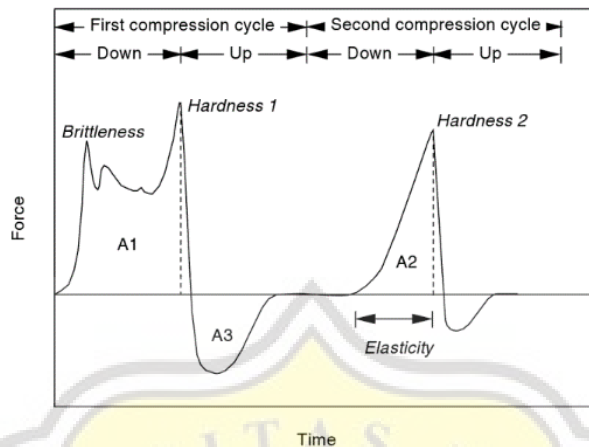
Reduksi penggunaan coklat *compound* tentunya akan menyebabkan produk yang dihasilkan menjadi lebih ringan karena tidak disertai bahan pengganti. Pada Gambar 4. Grafik Berat *Brownies* per Porsi dapat terlihat jelas penurunan berat *brownies* per porsi akibat reduksi coklat *compound*, dimana rata-rata berat *brownies* per porsi dengan 0%, 25%, dan 50% reduksi coklat *compound* berturut-turut adalah sebesar 49,27 g, 45,27 g, dan 42,20 g. Pada Gambar 6. Histogram Pengaruh Reduksi Coklat *Compound* terhadap Atribut Fisik *Brownies* dapat dilihat juga bahwa reduksi coklat *compound* menurunkan berat per porsi, tinggi, dan pengembangan *brownies*, serta meningkatkan penyusutan berat *brownies*. Hal tersebut dikarenakan pengurangan coklat *compound* tanpa bahan pengganti mengurangi volume total adonan serta menyebabkan perubahan rasio bahan-bahan yang menyusun adonan (Holmberg, 2009). Sedangkan substitusi *butter* dengan alpukat tidak memberi pengaruh yang jelas terhadap atribut fisik baik berat dan tinggi *brownies*. Seharusnya peningkatan substitusi *butter* dengan alpukat akan menghasilkan *brownies* dengan tinggi dan pengembangan yang lebih rendah karena perubahan kualitas emulsi yang dihasilkan. Alpukat cenderung membentuk emulsi yang tidak sedinamis *butter* karena kandungan air alpukat jauh lebih banyak dan pada penelitian ini tidak digunakan emulsifier tambahan, sehingga *brownies* yang

dihasilkan semakin pendek dan tidak mengembang semakin meningkatnya substitusi *butter*. Ketidaksesuaian data ini mungkin dapat terjadi karena *brownies* dengan substitusi *butter* yang tinggi memiliki kekentalan yang tinggi dan sulit untuk diratakan permukaannya, permukaan *brownies* yang tidak merata serta lekukan di bagian permukaan *brownies* menyebabkan pengukuran menjadi tidak tepat.

4.7.3. Permukaan

Berdasarkan pengamatan permukaan pada Gambar Gambar 7. Penampakan Visual Permukaan *Brownies* 1 dan Gambar 8. Penampakan Visual Permukaan *Brownies* 2, dapat diketahui bahwa *brownies* dengan 0% substitusi alpukat cenderung memiliki permukaan yang lebih berpori, *brownies* dengan 50% substitusi alpukat memiliki permukaan yang paling mulus, dan *brownies* dengan 100% substitusi alpukat memiliki permukaan yang mulus namun pecah-pecah. Hal tersebut terjadi karena *butter* dapat membentuk sistem emulsi berupa gelembung-gelembung (pori) yang lebih baik dan stabil dengan gula dan telur daripada alpukat karena alpukat memiliki kandungan air yang jauh lebih banyak dari pada *butter* dan emulsinya mengarah ke *water in oil* dan pada penelitian ini tidak digunakan emulsifier tambahan untuk menyeimbangkannya. Struktur adonan dengan stabilitas yang tidak baik akan menghasilkan produk dengan struktur yang tidak seragam (Lean, 2006). Selain itu, adonan *brownies* dengan substitusi alpukat memiliki konsistensi yang lebih kental dan sulit dituangkan ke dalam loyang, akibatnya permukaannya menjadi tidak rata, sehingga ketika dipanggang juga pemanasan yang terjadi tidak merata dan ada bagian lekukan yang menyebabkan *cracking*.

4.7.4. Tekstur



Gambar 11. Grafik *Texture Analyzer* (Sun, 2006)

Pada penelitian ini profil tekstur yang dianalisis adalah kekerasan atau *hardness*. Berdasarkan Gambar 11. Grafik *Texture Analyzer* (Sun, 2006), *hardness* merupakan titik puncak pada *first compression cycle* (Sun, 2006). *Hardness* biasanya digunakan untuk mengekspresikan *firmness* atau *softness* suatu benda. *Hardness* didefinisikan sebagai kekuatan benda untuk menahan tekanan yang diberikan untuk tidak mengalami deformasi (Sari, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa semakin besar reduksi coklat *compound*, maka semakin tinggi nilai *hardness brownies* yang dihasilkan dan semakin besar persentase *butter* yang disubstitusi dengan alpukat semakin tinggi juga nilai *hardness brownies* yang dihasilkan. Keduanya juga memiliki korelasi yang kuat dan sangat nyata seperti dapat dilihat di Tabel 12. Hasil Uji Korelasi – *Hardness*. Nilai korelasi antara substitusi *butter* dengan alpukat dengan *hardness brownies* yang dihasilkan adalah sebesar 0,611** dengan signifikansi 0,000 yang artinya memiliki korelasi positif yang kuat dan sangat nyata dengan tingkat kepercayaan 99% dan nilai korelasi antara reduksi penggunaan coklat *compound* dengan *hardness brownies* adalah sebesar 0,454** dengan signifikansi 0,001 yang artinya memiliki korelasi positif yang kuat dan sangat nyata dengan tingkat kepercayaan 99%. Hal tersebut sesuai dengan teori Holmberg (2009) dan Christensen (2013) yang menyatakan bahwa berkurangnya coklat yang digunakan akan menghasilkan *brownies* yang lebih *firm* dan tidak *fudgy*. Hal tersebut dikarenakan reduksi coklat akan meningkatkan rasio padatan,

terutama tepung pada adonan *brownies*, sehingga gluten menjadi lebih kuat dan produk yang dihasilkan menjadi keras, cenderung lebih ke *cakey*. Selain itu semakin sedikit coklat yang digunakan, semakin kental juga adonan yang dihasilkan, akibatnya adonan menerima gaya yang besar ketika diaduk, sehingga gluten yang terbentuk semakin kuat pula (Audet, 2009).

Menurut Ain *et al.* (2016), substitusi *butter* dengan lemak lain akan menghasilkan produk dengan karakteristik yang lebih keras. Hal ini dapat terjadi karena alpukat merupakan bahan yang kandungan airnya jauh lebih tinggi dari pada *butter* dan emulsinya mengarah ke *water in oil* dan pada penelitian ini tidak digunakan emulsifier tambahan untuk menyeimbangkannya, sehingga adonan dengan alpukat tidak membentuk emulsi yang dinamis seperti *butter*, akibatnya *brownies* yang dihasilkan keras karena adonan cenderung bantat (Pokatong & Nathalie, 2021). Selain itu *butter* juga memiliki kemampuan *creaming*, sedangkan alpukat tidak. Walau pada proses pembuatannya *butter* tidak secara langsung di-*creaming*, *butter* tetap mengalami pengocokan. *Creaming* akan menghasilkan *brownies* yang lebih mengembang dan lebih empuk, sebaliknya tanpa *creaming* produk akan lebih keras (Ain *et al.*, 2016).

4.7.5. Sensori

Berdasarkan hasil sensori diketahui bahwa baik untuk atribut rasa, tekstur, dan keseluruhan, sampel A mendapat penilaian paling tinggi, dan kemudian sampel H, F, dan yang paling tidak disukai sampel I. Sampel A merupakan sampel kontrol karena paling menyerupai *brownies* asli Toki-Toki Kitchen (hanya berbeda pada jumlah gula) dan tidak dapat menggunakan klaim rendah kalori atau *reduced calorie*. Sampel A memiliki nilai kesukaan rasa, tekstur, dan keseluruhan berturut-turut sebesar 7,2; 7,0; dan 7,2 dengan energi 244,61 / 44 g. Pada peringkat ke-2, *brownies* H memiliki nilai kesukaan rasa, tekstur, dan keseluruhan rata – rata berturut-turut sebesar 6,1; 5,6; dan 6,0 dengan energi sebesar 210.67 / 44 g. Berdasarkan statistik penilaian kesukaan terhadap kedua sampel tersebut berbeda nyata, namun bila dibandingkan dengan perbedaan energinya, sampel H memiliki potensi yang sangat baik. Sampel H juga dapat menggunakan klaim *reduced calorie*. Selain itu, ada beberapa panelis yang lebih suka dengan sampel H dibandingkan sampel A. Berdasarkan penilaian 9-*point-*

hedonic-scaling, sampel H memiliki rasa dan penilaian keseluruhan yang agak disukai dan tekstur yang netral menuju agak disukai. Sehingga dari angka tersebut dapat dinyatakan bahwa sampel H memiliki atribut sensori yang dapat diterima konsumen. Pada penelitian Beam *et al.* (2018), didapat sampel *brownies* dengan substitusi *butter* menggunakan alpukat 50% mendapat nilai kesukaan tertinggi dari panelis, namun pada penelitiannya tidak ada perlakuan reduksi penggunaan coklat *compound*.

