

#### 4. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan produk *snack bar* tinggi serat yang kemudian akan dianalisis secara kimia untuk memastikan bahwa produk tersebut mampu memenuhi standar yang berlaku. Peraturan kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia nomor 13 tahun 2016 tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan menyatakan bahwa untuk mencapai kriteria tinggi atau kaya akan serat, suatu produk makanan harus mengandung 6 gram serat dalam 100 gram berat total. Oleh karena itu, sebagai produk sumber serat yang baik dan juga sebagai produk yang tersedia sepanjang tahun di Indonesia, pisang dan wortel dipilih sebagai bahan substitusi buah dan sayur dari *snack bar* tinggi serat.

Berdasarkan penelitian Agbaje *et al* (2014) yang menambahkan tiga jenis buah sunnah pada *cereal bars*, kandungan buah dan sayur yang berkisar 19 – 29% dalam produk diterima dengan baik oleh konsumen. Maka dari itu, penelitian ini akan menguji tiga formulasi, dimana formulasi pertama dalam penelitian ini akan memiliki kandungan pisang yang lebih tinggi dari wortel (15:5), lalu dilanjutkan dengan formulasi kedua yang memiliki kandungan pisang dan wortel yang seimbang (10:10), dan formulasi terakhir akan memiliki kandungan pisang yang lebih rendah dari wortel (5:15). Selain ketiga formulasi tersebut, formulasi kontrol tanpa pisang dan wortel juga akan dibuat sebagai pembanding. Penelitian dari Agbaje *et al* (2014) juga menggunakan sirup glukosa sebagai pengikat berbagai jenis bahan dalam produk. Sirup glukosa adalah gula cair hasil hidrolisa pati secara enzimatis atau asam yang umumnya digunakan sebagai pemanis dan penentu tekstur suatu produk pangan. Sirup glukosa dapat diproduksi dari bahan pangan sumber pati seperti kentang, jagung, dan singkong. Kelebihan dari sirup glukosa adalah tidak dapat mengalami kristalisasi ketika melalui proses pemanasan pada suhu tinggi dan juga memiliki kelarutan yang lebih tinggi sukrosa. Akan tetapi sirup glukosa dengan nilai fungsional tertentu seperti adanya senyawa yang dapat berperan sebagai antioksidan belum dapat ditemukan di pasaran (Rahmawati & Sutrisno, 2015). Selain sirup glukosa, sorbitol juga digunakan sebagai pemanis dalam penelitian ini. Sorbitol adalah bahan pemanis alternatif yang sering digunakan dalam produk pangan untuk mencegah konsumsi gula berlebih. Sorbitol dinilai sebagai pemanis dengan tingkat kemanisan yang

tinggi dan kadar kalori yang rendah, dimana sorbitol memiliki tingkat kemanisan sekitar 60% dari sukrosa, dan kalori sekitar dua per tiga dari sukrosa. Kandungan kalori pada sorbitol yang rendah dinilai aman untuk dikonsumsi anak – anak karena tidak menyebabkan karies pada gigi, dan juga aman untuk penderita diabetes (Adi *et al*, 2016).

Buah pisang dan wortel dipotong menjadi potongan – potongan kecil, sementara beras merah diproses dengan ekstruder sebelum dicampurkan dengan bahan – bahan lain seperti oat, coklat, sorbitol, dan sirup glukosa. Setelah seluruh bahan diformulasikan, *snack bar* akan dimasak dengan oven. Setelah itu produk *snack bar* akan diuji analisa kimia yang meliputi analisis kadar air, abu, lemak, protein, serat kasar, karbohidrat, dan total kalori. Untuk penentuan formulasi terbaik, ketiga formulasi akan dibandingkan antara satu dengan yang lainnya menggunakan uji indeks efektivitas De Garmo berdasarkan hasil dari analisa kimia.

#### **4.1. Analisis Kadar Air**

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji kadar air tertinggi dari ketiga formulasi *snack bar* pisang dan wortel didapat dari formulasi 3 dengan nilai 7,97%, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 7,63%, dan kadar air terendah didapat dari formulasi 1 dengan nilai 7,27%. Kadar air formulasi 3 berbeda nyata dengan formulasi 1, sedangkan kadar air formulasi 2 tidak berbeda nyata dengan formulasi 1 dan 3. Hasil ini sesuai dengan standar dari USDA yang menunjukkan bahwa kadar air pada wortel kering (4%) lebih tinggi dari pisang kering (3%), sehingga formulasi 3 dengan rasio pisang : wortel (5:15) memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan formulasi lainnya. Kadar air dari ketiga formulasi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kadar air kontrol yang bernilai 4,53%. Produk kontrol memiliki kadar air yang terendah karena produk kontrol memiliki kandungan ekstrusi beras merah yang tertinggi dibandingkan dengan ketiga formulasi lainnya. Produk ekstrudat tergolong sebagai produk pangan yang memiliki kadar air rendah karena adanya proses pemanasan dengan suhu tinggi. Selain itu, ekstrudat juga terbentuk melalui proses retrogradasi, dimana ada sebagian air dan amilosa yang luruh sehingga produk akhir ekstrudat berbobot lebih ringan dan bersifat lebih porous (Setiawati *et al*, 2014).

Hasil uji kadar air menunjukkan bahwa ketiga formulasi dan juga kontrol tidak memenuhi standar USDA kadar air dari produk *snack bar* karena mengandung kadar air lebih dari 3,6%. Oktavia (2007) menyatakan bahwa kadar air termasuk dalam persyaratan mutu dari produk pangan olahan ekstrudat karena indeks pengembangan ekstrudat akan semakin rendah seiring dengan bertambahnya kadar air dalam produk. Kadar air yang rendah berpotensi untuk mempertahankan sifat bahan kering, keras, dan renyah dari produk. Selain itu, kadar air yang rendah juga dapat membantu mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur.

#### **4.2. Analisis Kadar Abu**

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji kadar abu tertinggi dari ketiga formulasi *snack bar* pisang dan wortel didapat dari formulasi 3 dengan nilai 2,50%, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 2,37%, dan kadar abu terendah didapat dari formulasi 1 dengan nilai 2,07%. Kadar abu formulasi 3 berbeda nyata dengan formulasi 1, sedangkan kadar abu formulasi 2 tidak berbeda nyata dengan formulasi 1 dan 3. Kadar abu dari ketiga formulasi berbeda nyata dengan kadar abu kontrol yang memiliki nilai 1,33%. Hasil ini sesuai dengan standar USDA yang menunjukkan bahwa kadar abu pada wortel kering (6,84%) lebih tinggi dari pisang kering (3,02%), sehingga formulasi 3 dengan rasio pisang : wortel (5:15) memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya. Hasil uji kadar abu menunjukkan bahwa ketiga formulasi telah melebihi standar USDA kadar abu dari produk *snack bar* karena memiliki nilai lebih dari 1,5%. Akan tetapi produk kontrol memiliki kadar abu kurang dari standar USDA. Kadar abu merupakan zat anorganik dari sisa pembakaran suatu bahan yang pada umumnya berbanding lurus dengan kandungan mineral dari bahan tersebut (Singh, 2007). Hasil uji kadar abu ini menunjukkan bahwa ketiga jenis formulasi mengandung lebih banyak mineral yang tidak habis terbakar dibandingkan dengan kontrol.

#### **4.3. Analisis Kadar Lemak**

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji kadar lemak tertinggi dari ketiga formulasi *snack bar* pisang dan wortel didapat dari formulasi 1 dengan nilai 8,50%, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 8,33%, dan kadar lemak terendah didapat dari formulasi 3 dengan nilai 7,67%. Kadar lemak dari ketiga formulasi tidak berbeda nyata antara satu dengan yang

lain, akan tetapi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan produk kontrol yang memiliki nilai 5%. Hasil ini sesuai dengan standar USDA yang menunjukkan bahwa kadar lemak pada pisang kering (1,81%) lebih tinggi dari wortel kering (1,49%), sehingga formulasi 1 dengan rasio pisang : wortel (15:5) memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya. Produk kontrol memiliki kadar lemak terendah karena produk kontrol memiliki kandungan ekstrudat beras merah tertinggi dibandingkan dengan ketiga formulasi lainnya. Hassan (1988) dalam Pratama *et al* (2014) menyatakan bahwa denaturasi protein dalam jaringan dalam tingkatan yang mengakibatkan menurunnya daya ikat air dan sifat emulsifikasi protein dapat mengakibatkan menurunnya kadar lemak dan air. Keberadaan lemak dan pati yang umumnya terkandung dalam granula biji – bijian dapat mengubah tekstur dan rasa dari produk ekstrusi. Proses ekstrusi menyebabkan lemak dan pati membentuk struktur baru antara amilosa dan asam oleat.

Hasil uji kadar lemak menunjukkan bahwa ketiga formulasi dan juga kontrol telah memenuhi standar USDA kadar lemak dari produk *snack bar* karena masih mengandung kadar lemak kurang dari 24,9%. Kadar lemak yang tergolong rendah ini merupakan suatu kualitas yang baik karena SNI telah menerapkan standar kadar lemak untuk produk makanan ringan yang relatif tinggi, meskipun terbatasnya kebutuhan lemak tubuh manusia (Oktavia, 2007). Asupan lemak dan karbohidrat yang berlebihan dinilai tidak baik karena dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah. Kadar trigliserida yang berlebih dapat memicu berbagai penyakit seperti penyakit jantung (Khasanah *et al*,2017).

#### **4.4. Analisis Kadar Protein**

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji kadar protein tertinggi dari ketiga formulasi *snack bar* pisang dan wortel didapat dari formulasi 3 dengan nilai 8,08%, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 7,88%, dan kadar protein terendah didapat dari formulasi 1 dengan nilai 7,41%. Kadar protein dari ketiga formulasi tidak berbeda nyata antara satu dengan yang lain dan juga tidak berbeda nyata dengan produk kontrol yang memiliki nilai 6,77%. Hasil ini sesuai dengan standar USDA yang menunjukkan bahwa kadar protein pada wortel kering (5,8%) lebih tinggi dari pisang kering (3,89%), sehingga formulasi 3 dengan rasio pisang : wortel (5:15) memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya. Kadar protein yang terendah dibandingkan dengan formulasi lainnya

dikarenakan adanya kandungan ekstrudat beras merah yang tertinggi pada produk kontrol. Oktavia (2007) menyatakan bahwa denaturasi protein adalah fungsi utama dari proses ekstrusi. Suhu dan tekanan yang tinggi dari ekstruder menyebabkan pecahnya ikatan intramolekul pada protein sehingga protein terdenaturasi. Hasil uji kadar protein menunjukkan bahwa ketiga formulasi dan juga kontrol telah memenuhi standar USDA kadar protein dari produk *snack bar* karena masih mengandung kadar protein lebih dari 5,8%. Hasil uji kadar protein ini melebihi standar merupakan suatu kualitas yang baik karena konsumen dari produk olahan makanan ringan ekstrudat adalah anak – anak, sehingga produk tersebut dapat membantu asupan protein dari konsumen yang membutuhkan asupan cukup untuk pertumbuhan.

#### 4.5. Analisis Kadar Serat

Penelitian ini menguji serat kasar dengan metode hidrolisis menggunakan asam kuat dan basa kuat encer. Serat pangan dapat ditentukan dengan berbagai uji. Salah satunya adalah metode penentuan kadar serat kasar yang pada umumnya akan menunjukkan hasil lebih rendah dibandingkan penentuan serat pangan secara enzimatis. Serat kasar berbeda dengan serat pangan, dimana serat kasar atau *crude fiber* adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam sulfat ( $H_2SO_4$  1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%). Sementara serat pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Maka dari itu, kadar serat kasar pada umumnya akan memiliki nilai lebih rendah dari serat pangan karena asam sulfat dan natrium hidroksida mempunyai kemampuan hidrolisis yang lebih baik dalam mencerna komponen bahan pangan dibandingkan dengan enzim-enzim pencernaan. (Palupi *et al*, 2007). Hardiyanti dan Nisah (2019) menyatakan bahwa serat kasar dinilai penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena dapat dijadikan indeks untuk menentukan nilai gizi suatu produk pangan. Serat kasar mengandung sekitar 0,2 sampai dengan 0,5 bagian jumlah serat pangan. Serat pangan hanya terdapat dalam bahan pangan nabati dan kadarnya bervariasi menurut jenis bahan.

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji kadar serat tertinggi dari ketiga formulasi *snack bar* pisang dan wortel didapat dari formulasi 3 dengan nilai 12,41%, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 11,32%, dan kadar serat terendah didapat dari formulasi 1 dengan nilai 10,26%.

Kadar serat formulasi 3 berbeda nyata dengan formulasi 1, sedangkan kadar serat formulasi 2 tidak berbeda nyata dengan formulasi 1 dan 3. Kadar serat dari ketiga formulasi berbeda nyata dengan kadar serat kontrol yang memiliki nilai 8,14%. Hasil ini sesuai dengan standar USDA yang menunjukkan bahwa kadar serat pada wortel kering (23,6%) lebih tinggi dari pisang kering (9,9%), sehingga formulasi 3 dengan rasio pisang : wortel (5:15) memiliki kadar serat lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya. Hasil uji kadar serat menunjukkan bahwa ketiga formulasi dan juga kontrol telah memenuhi standar USDA kadar serat dari produk *snack bar* karena masih mengandung kadar serat lebih dari 6%. Hasil kadar serat ini juga telah menunjukkan bahwa produk *snack bar* dari pisang dan wortel dalam penelitian ini dapat diklaim sebagai produk tinggi serat. Suatu produk pangan dapat diklasifikasikan sebagai tinggi serat jika mengandung minimal 6 gram serat dalam 100 gram berat total (BPOM, 2016). Selain itu, kadar serat produk ini juga telah melampaui sebagian besar produk *snack bar* komersial yang beredar di pasaran yang umumnya mengandung serat kurang dari 5% (Linscott, 1989). Produk yang telah dapat diklasifikasikan sebagai tinggi serat diharapkan dapat memenuhi kebutuhan serat konsumen yang membutuhkan asupan lebih, terutama masyarakat Indonesia yang masih baru memenuhi sekitar 30% dari asupan serat harian (Rahmah, 2017).

#### **4.6. Analisis Kadar Karbohidrat**

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji kadar karbohidrat tertinggi dari ketiga formulasi *snack bar* pisang dan wortel didapat dari formulasi 1 dengan nilai 74,75%, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 73,79%, dan kadar karbohidrat terendah didapat dari formulasi 3 dengan nilai 73,78%. Hasil ini sesuai dengan standar USDA yang menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada pisang kering (88,28%) lebih tinggi dari wortel kering (79,57%), sehingga formulasi 1 dengan rasio pisang : wortel (15:5) memiliki kadar karbohidrat lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya. Kadar karbohidrat dari ketiga formulasi tidak berbeda nyata antara satu dengan yang lain, akan tetapi lebih rendah dan berbeda nyata dengan produk kontrol yang memiliki nilai 82,36%. Kadar karbohidrat tertinggi dikarenakan adanya kandungan ekstrudat beras merah tertinggi pada produk kontrol. Palupi *et al* (2007) menyatakan bahwa penurunan kadar air berpengaruh terhadap tingginya kadar karbohidrat, yang umumnya berhubungan dengan terjadinya hidrolisis.

Proses ekstrusi yang menyebabkan proses gelatinisasi. Proses gelatinisasi adalah proses dimana struktur fisik granula mentah menjadi kurang kristalin, lebih mudah terhidrolisis oleh enzim, dan lebih larut air. Hidrasi granula pati sulit untuk terjadi karena kondisi kelembaban yang cenderung rendah pada ekstruder.

Hasil uji kadar karbohidrat menunjukkan bahwa ketiga formulasi dan juga kontrol telah melebihi standar USDA kadar karbohidrat dari produk *snack bar* karena mengandung kadar karbohidrat lebih dari 63,8%. Meskipun karbohidrat adalah sumber kalori utama, asupan lemak dan karbohidrat yang berlebihan dinilai tidak baik karena dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah. Kadar trigliserida yang berlebih dapat memicu berbagai penyakit seperti penyakit jantung (Khasanah *et al*,2017).

#### **4.7. Analisis Total Kalori**

Berdasarkan Tabel 7, hasil uji total kalori tertinggi dari ketiga formulasi *snack bar* pisang dan wortel didapat dari formulasi 1 dengan nilai 405,17 kkal, diikuti oleh formulasi 2 dengan nilai 401,67 kkal, dan total kalori terendah didapat dari formulasi 3 dengan nilai 396,47 kkal. Total kalori dari ketiga formulasi tidak berbeda nyata antara satu dengan yang lain dan juga tidak berbeda nyata dengan produk kontrol yang memiliki nilai 401,53 kkal. Hasil ini sesuai dengan standar USDA yang menunjukkan bahwa total kalori pada pisang kering (346 kkal) lebih tinggi dari wortel kering (341 kkal), sehingga formulasi 1 dengan rasio pisang : wortel (15:5) memiliki total kalori lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya. Hasil uji total kalori menunjukkan bahwa ketiga formulasi dan juga kontrol tidak melebihi standar USDA total kalori dari produk *snack bar* karena masih mengandung total kalori kurang dari 466 kkal. Hasil uji kadar kalori ini serupa dengan hasil penelitian Nasir (2018) yang menunjukkan bahwa ada perbandingan lurus antara kadar lemak dan total kalori dimana kandungan lemak cenderung untuk berbanding linear dengan total kalori. Meskipun tidak hanya dipengaruhi oleh lemak, produk dengan kadar lemak yang tinggi cenderung untuk memiliki total kalori yang tinggi. Hal ini disebabkan faktor konversi kalori yang tinggi dari lemak yaitu 9 kkal/g. Oleh karena itu formulasi 1 dengan kadar lemak tertinggi juga memiliki total kalori tertinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya.

#### 4.8. Penentuan Formulasi Terbaik

Penentuan formulasi *snack bar* terbaik dilakukan dengan uji indeks efektivitas De Garmo. Menurut De Garmo (dalam Hayati *et al*, 2020) uji ini memiliki prinsip dimana skor atau bobot akan dijumlahkan dan diberikan sesuai dengan kontribusi dari setiap parameter kepada setiap formulasi. Bobot ditentukan oleh tingkat prioritas dari setiap parameter yang mempengaruhi hasil dari penelitian atau tingkat penerimaan konsumen yang ditentukan oleh ahli atau panelis. Formulasi dengan skor atau bobot terbesar ditentukan sebagai formulasi terbaik. Dari seluruh kadar proksimat yang diuji pada penelitian ini, keberadaan kadar air berlebih dinilai tidak baik. Leviana dan Paramita (2017) menyatakan bahwa nilai aktivitas air dan daya simpan produk pangan berbanding terbalik, dimana nilai aktivitas air yang rendah akan memperpanjang daya simpan produk pangan. Daya tahan produk pangan dipengaruhi oleh kadar air karena berpotensi menjadi media yang digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Maka dari itu, semakin tinggi kadar air pada produk maka produk akan dinilai semakin buruk. Demikian pula dengan keberadaan kadar lemak, karbohidrat, dan kalori berlebih. Semakin tinggi kadar lemak, karbohidrat, dan kalori pada produk maka produk akan dinilai semakin buruk. Khasanah *et al* (2017) menyatakan bahwa asupan lemak dan karbohidrat yang berlebihan dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah. Kadar trigliserida yang berlebih dalam darah berpotensi untuk menyebabkan penyakit jantung koroner. Kadar trigliserida yang tinggi dapat diatasi dengan cara mengatur asupan lemak dan karbohidrat dan juga dengan berolahraga. Farizal *et al* (2019) juga menambahkan bahwa konsumsi kalori berlebih yang tidak diimbangi dengan aktivitas yang cukup untuk proses pembakaran kalori dapat menyebabkan kadar trigliserida berlebih. Trigliserida digunakan oleh tubuh sebagai penyedia energi bagi proses metabolik. Kadar trigliserida yang termasuk dalam kategori normal dalam darah adalah  $< 150$  mg/dL. Kadar trigliserida dalam tubuh yang melampaui batas normal (hipertrigliseridemia) dapat meningkatkan resiko penyakit jantung, pembuluh darah, dan juga obesitas. Berdasarkan tabel 8, formulasi 1 memiliki karakteristik parameter yang baik pada parameter air dan total kalori dan karakteristik parameter yang buruk pada parameter abu, lemak, protein, serat, dan karbohidrat dibandingkan dengan formulasi 2 dan 3. Formulasi 2 memiliki karakteristik parameter yang tidak baik maupun buruk jika dibandingkan dengan formulasi 1 dan 3. Formulasi 3 memiliki karakteristik formulasi yang baik pada parameter abu, lemak, protein, serat, dan



karbohidrat dan karakteristik parameter air dan total kalori yang buruk dibandingkan dengan formulasi 1 dan 2. Formulasi 3 dengan Nh total 0,919 menjadi formulasi terbaik, diikuti dengan formulasi 2 dengan Nh total 0,564, dan diakhiri dengan formulasi 1 dengan Nh total 0,081 sebagai formulasi terburuk.

