KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

REFERENSI

Muffin Berbahan Dasar Tape Ketan Hitam

dan Beras Hitam Sumber Antioksidan dan Serat

Dr. Rr. Nur Fauziyah, SKM, MKM, RD
Arizky Kusuma Slanikovita, S. Tr. Gz

ISBN 978-623-94390-2-6

9 786239 439026

PENERBIT POLTEKKES KEMENKES BANDUNG

Muffin Berbahan Dasar Tape Ketan Hitam dan Beras Hitam Sumber Antioksidan dan Serat

Dr. Rr. Nur Fauziyah, SKM, MKM, RD
Arizky Kusuma Slanikovita, S.Tr.Gz

Penerbit
Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Muffin Berbahan Dasar Tape Ketan Hitam dan Beras Hitam Sumber Antioksidan dan Serat

Penulis :

Dr. Rr. Nur Fauziyah, SKM, MKM, RD

Arizky Kusuma Slanikovita, S.Tr.Gz

ISBN : 978-623-94390-2-6

Editor :

Gurid Pramintarto Eko Mulyo, SKM, M.Sc

Penyunting :

Surmita, S.Gz, M.Kes

Desain sampul dan Tata Letak :

Azimah Istianah, S.Ds

Penerbit :

Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Redaksi :

Jln. Pajajaran No 56

Bandung 40171

Tel (022) 4231627

Fax (022) 4231640

Email : info@poltekkesbandung.ac.id

Cetakan pertama, Agustus 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang diperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerb

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku referensi yang berjudul "**Muffin Berbahan Dasar Tape Ketan Hitam dan Beras Hitam Sumber Antioksidan dan Serat**".

Buku referensi ini diharapkan bisa menjadi tambahan referensi bagi para akademisi dan masyarakat pada umumnya dalam rangka menambah khasanah pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan buku referensi ini masih banyak kekuarangan Sehingga, kritik, saran serta masukan dari pembaca sangat kami harapan dan kami sangat terbuka untuk itu supaya buku ini semakin sempurna dan lengkap.. Terakhir, semoga buku referensi ini memberikan manfaat bagi semua. Aamiin.

Bandung, April 2018

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR.....v
BAB I PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan masalah.....6
1.3 Tujuan penelitian 6
1.4 Ruang lingkup masalah.....7
1.5 Manfaat penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Obesitas dan Obesitas Sentral 8
2.2 Pangan Fungsional 19
2.3 Serat 21
2.4 Antosianin 27
2.5 Ketan Hitam 32
2.5.1 Tape Ketan Hitam 33
2.6 Beras Hitam 41
2.7 *Muffin*.....*46*
2.8 Metode Uji Kualitas *Muffin* Beras Hitam Take Ketan Hitam.....50
BAB III KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS, DAN DEFINISI OPERASIONAL 53
3.1 Kerangka Konsep.....53
3.2 Hipotesis 54
3.3 Definisi Operasional 54
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 56
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....56
4.2 Alat dan Bahan 58
4.3 Rancangan Percobaan.....61
4.4 Prosedur Penelitian 64
4.5 Jenis dan Cara pengumpulan Data.....67
4.6 Pengolahan dan Analisis Data 68
BAB V HASIL PENELITIAN 69
5.1. Penelitian Pendahuluan 69
5.2. Hasil Pengujian Sifat Organoleptik 70
5.2.1. Hasil Penilaian Warna.....70
5.2.2. Hasil Penilaian Aroma 73
5.2.3. Hasil Penilaian Rasa.....75
5.2.4. Hasil Penilaian Tekstur 78
5.3. Hasil Analisis Nilai Gizi Muffin Tape ketan hitam beras hitam 80
5.3.1. Analisis Energi, Protein,Lemak,dan Karbohidrat 81
5.3.2. Analisis Antosianin 82

5.3.3. Analisis serat 84
BAB VI PEMBAHASAN 86
6.1. Keterbatasan Penelitian 86
6.2. Penelitian Pendahuluan 86
6.3. Penelitian Utama 88
6.4. Deskripsi Produk 88
6.5. Sifat Organoleptik Muffin Tape ketan hitam beras hitam 90
6.5.1. Warna Pie Muffin Tape ketan hitam beras hitam.....90
6.5.2. Aroma Pie Muffin Tape ketan hitam beras hitam 91
6.5.3. Rasa Muffin Tape ketan hitam beras hitam.....93
6.5.4. Tekstur Muffin Tape ketan hitam beras hitam 94
6.6. Kandungan Nilai Gizi Muffin Tape ketan hitam beras hitam.....96
6.6.1. Analisis Energi, Protein,Lemak,dan Karbohidrat.....96
6.6.2. Analisis Antosianin 96
6.6.3. Analisis serat 98
BAB VII KESIMPULAN 100
7.1. Simpulan 100
7.2. Saran 100
DAFTAR PUSTAKA.....102

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Gaya hidup yang serba instan dan mudah didapatnya makanan siap saji saat ini dapat menjadi risiko berbagai penyakit seperti sindrom metabolik dan penyakit jantung coroner [1]. Selain itu, meningkatnya prevalensi obesitas diseluruh negara dapat mengakibatkan peningkatan sindroma metabolik, hal ini disebabkan pola makan yang salah (asupan makan yang berlebihan) dengan mengkonsumsi tinggi karbohidrat sederhana, tinggi lemak dan rendah serat dan tidak membiasakan mengkonsumsi menu seimbang (gizi seimbang). Masyarakat pun lebih memilih mengkonsumsi obat dibandingkan dengan mencegah penyakit itu sendiri [1].

Obesitas dan overweight sering digunakan untuk menyatakan adanya kelebihan berat badan. Obesitas pada hakikatnya merupakan timbunan triasilgliserol berlebih pada jaringan lemak akibat asupan energy berlebih dibandingkan penggunaannya. Obesitas di definisikan sebagai kelebihan proporsi total lemak tubuh [2].

Obesitas sentral yang sering disebut juga dengan obesitas tipe android atau *visceral* adalah suatu keadaan dimana penimbunan lemak terjadi secara berlebihan dan jauh melebihi normal di daerah abdomen [3]. Menurut WHO (2000), jaringan lemak viseral (intra-

Abdominal fat) memiliki sel per unit massa lebih banyak dibandingkan dengan jaringan lemak bawah kulit (*subcutaneous adipose*) [4]. Jaringan adiposa juga membuat dan melepaskan beberapa sitokin proinflamasi [5]. Adanya sitokin proinflamasi merupakan awal pembentukan *ROS (Reactive Oxygen Species)* dan peningkatan stres oksidatif [6].

Stres oksidatif adalah ketidakseimbangan antara radikal bebas atau prooksidan dan antioksidan yang dipicu oleh adanya dua kondisi umum yaitu kurangnya antioksidan serta kelebihan produksi radikal bebas. Oleh karena itu, penurunan berat badan melalui terapi gizi, selain juga suplementasi dengan nutrisi antioksidan dapat menjadi kunci untuk mengurangi risiko pengembangan kondisi patologi yang berkaitan dengan stres oksidatif dan obesitas [7].

Prevalensi obesitas sentral pada penduduk usia ≥15 tahun di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 7,8 % dari tahun 2007 sampai tahun 2013. Pada tahun 2007, diketahui prevalensi obesitas sentral di Indonesia yaitu 18,8%, sedangkan pada tahun 2013 meningkat menjadi 26,6 % [8]. Kemudian Prevalensi obesitas sentral di provinsi Jawa Barat (26,4%) hampir sama dengan angka nasional (26,6%) [8]. Data terbaru Sirkesnas tahun 2016 menunjukkan prevalensi obesitas sentral meningkat menjadi 29.6%.[9]

Menurut penelitian Dwi Rahmawati, 2016, terdapat hubungan antara rendah nya aktifitas fisik, tinggi asupan energy, dan rendah asupan serat, dengan factor obesitas sentral pada mahasiswa [9]. Selain itu, menurut penelitian Harikedua dan Naomi, 2012, menunjukkan bahwa asupan serat yang rendah juga berhubungan dengan obesitas sentral [10]

Serat merupakan bagian dari karbohidrat dan masuk kedalam jenis polisakarida non-pati [11]. Serat mempunyai kemampuan menahan air yang tinggi dan dapat membentuk cairan kental (viskositas) didalam saluran cerna, sehingga dapat menurunkan dan memperlambat penyerapan

zat gizi, menunda pengosongan makanan dari dalam lambung, dengan demikian dapat memberikan rasa kenyang yang lama dan menghambat pemasukkan kalori berlebihan sehingga dapat mencegah terjadinya obesitas.[12]

Mengkonsumsi makanan yang mengandung serat dapat menurunkan risiko obesitas sentral.. Konsumsi tinggi serat seperti sayuran, buah, dan biji-bijian berhubungan dengan pengurangan pada IMT dan lingkar perut [13]. Ditemukan juga bahwa meningkatkan asupan serat berhubungan dengan parameter adipose. Peningkatan asupan serat 12 gram/hari berhubungan dengan penurunan 0.63 cm lingkar perut [14]. Kemudian menurut penelitian Ventura Emily, 2010, responden yang meningkatkan asupan serat rata-rata 5 gr/hari, setara dengan jumlah dalam ½ cangkir kacang, memiliki rata-rata 10% pengurangan volume jaringan adiposa viseral [15].

Dengan adanya serat pangan maka orang tersebut mengunyah lebih lama, dan hal ini menstimulir ekskresi saliva (air liur) dan cairan lambung lebih banyak. Sekresi yang berlebihan ini menyebabkan perut merasa kenyang. Selain itu, dengan adanya serat pangan, maka penyerapan zat-zat gizi (pati, gula, protein, lemak) dihalangi, sehingga jumlah yang di oksidasi menjadi energy berkurang [13]. Oleh karena itu untuk mencegah peningkatan prevalensi obesitas terutama obesitas visceral sangat dianjurkan meningkatkan konsumsi serat dalam hidangan makanan sehari-hari.[12]

Antosianin merupakan sub-tipe senyawa organik dari keluarga flavonoid, dan merupakan anggota kelompok senyawa yang lebih besar yaitu polifenol. Beberapa senyawa antosianin paling banyak ditemukan adalah pelargonidin, peonidin, sianidin, malvidin, petunidin, dan delfinidin [16]. Antosianin bekerja sebagai antioksidan sekunder seperti halnya

dengan β-karoten, yakni memecah rantai oksidasilipid peroksida. Antioksidan merupakan zat penghancur atau penangkal radikal bebas [17]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Tsuda, 2003, yang dilakukan pada tikus dengan diet tinggi lemak, menjelaskan bahwa konsumsi antosianin dari makanan (jagung ungu) sebagai faktor makanan fungsional secara signifikan dapat mencegah obesitas dan diabetes [18]. Kemudian berdasarkan penelitian Kun Young Park dkk, bahwa ekstrak antosianin dari kedelai hitam mempunyai efek antiobesitas, yang dapat mengembalikan efek HDF pada berat badan, berat jaringan adipose, dan kadar lipid. Hal ini karena antosianin dapat mengurangi tingkat serum trigliserida dan kolesterol serta meningkatkan tingkat kolesterol HDL pada tikus dengan diet tinggi lemak (HFD). Kemudian antosianin sebagai senyawa flavonoid bekerja sebagai antiinflamasi dan mengurangi oksidatif pada keadaan obesitas. [19].

Tape ketan hitam merupakan produk makanan hasil fermentasi alkohol yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena mudah dibuat, murah serta mempunyai tekstur lunak dan barair dengan rasa yang manis dan asam [20]. Selain itu, tape ketan hitam memiliki komponen fenolik, serat dan antosianin, Sumber asupan serat dapat berasal dari tape ketan hitam maupun asupan serat yang berasal dari makanan sehari hari lainnya yang diduga berhubungan dengan sindroma metabolic [21].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fauziah Nur, 2015, menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara konsumsi tape ketan hitam dengan kejadian sindroma metabolic yang menunjukkan bahwa konsumsi tape ketan hitam setiap hari memiliki efek protektif terhadap kejadian sindrom metabolik sebesar 12 kali dibandingkan bila tidak konsumsi ketan hitam setiap hari. Dan obesitas abdominal atau sentral termasuk dalam sindroma metabolic [21].

Untuk meningkatkan konsumsi, produk tape ketan hitam bisa diolah dalam bentuk lain, salah satunya *snack bar*, brownies, bolu, muffin. Tape ketan hitam di pilih sebagai bahan untuk pengembangan produk snack karena ketan hitam memiliki kandungan serat tinggi dan antioksidan yang tinggi yang diakibatkan adanya proses fermentasi yang mempengaruhi kandungan antosianin pada tape ketan hitam [22]. Kandungan antosianin tertinggi pada tape ketan hitam terdapat di bagian lapisan aleuronnya atau kulit luar dari ketan hitam [23].

Beras hitam merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen yang paling baik dibandingkan beras putih atau beras warna lain. Beras hitam merupakan salah satu jenis beras yang mulai popular di masyarakat dan dikonsumsi sebagai pangan fungsional karena bermanfaat bagi kesehatan. Beras hitam mengandung nilai serat tinggi [24] dan Pigmen antosianin yang merupakan salah satu metabolit sekunder pada beras hitam yang dapat berperan sebagai antioksidan. Metabolit sekunder yang utama dalam beras hitam adalah antosianin [25]. Total antosianin bebas dalam bahan yaitu sebesar 99,5-99,9% dengan jenis sianidin- 3-glukosida, sianidin-3-rutinosida, dan peonidin-3-glukosisa [26].

Berdasarkan penjelasan diatas didapatkan pangan potensial untuk mendapatkan antosianin tinggi yakni pada tape ketan hitam dan beras hitam. Kandungan antosianin sebagai antioksidan dan serat yang tinggi pada tape ketan hitam dan beras hitam diduga dapat mencegah obesitas sentral dan mempengaruhi perubahan lingkar pinggang.

Melihat keunggulan dari tape ketan hitam dan beras hitam, dimungkinkan untuk dilakukan divertifikasi pangan dalam rangka untuk mendapatkan produk baru (Muffin Tape Ketan hitam Beras Hitam) yang kaya akan antosianin dan serat sebagai pangan fungsional dalam mencegah terjadinya obesitas sentral. Untuk menjawab asumsi tersebut perlu dilakukan penelitian eksperimental terhadap pembuatan produk

Muffin beras hitam tape ketan hitam yang pada akhirnya akan dilakukan analisa terhadap kandungan serat, antosianin dan uji oragnoleptik produk muffin beras hitam tape ketan hitam.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan imbangan tape ketan hitam dan beras hitam terhadap kadar antosianin, kadar serat, dan sifat organoleptik produk muffin berbasis tape ketan hitam dan beras hitam yang memenuhi aspek daya terima dan kualitas zat gizi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh perbedaan imbangan antara tape ketan hitam dan beras hitam terhadap kualitas produk muffin tape ketan hitam beras hitam sebagai pangan fungsional yang memenuhi aspek daya terima dan kualitas zat gizi meliputi sifat organoleptik, kandungan serat, dan kandungan antosianin.

1.3.2 Tujuan Khusus

a. Mengetahui formulasi produk muffin tape ketan hitam beras hitam yang sesuai dengan kadar serat, kadar antosianin yang dibutuhkan.
b. Mengetahui daya terima konsumen terhadap produk muffin tape ketan hitam dan beras hitam.
c. Mengetahui sifat organoleptik pada produk muffin berbasis tape ketan hitam dan beras hitam
d. Menganalisa kadar serat formula unggulan produk muffin berbasis tape ketan hitam dan beras hitam.
e. Menganalisa kadar antosianin formula unggulan produk muffin berbasis tape ketan hitam dan beras hitam.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dalam bidang gizi pangan mengenai formulasi tape ketan hitam dan beras hitam, pada muffin tape ketan hitam beras hitam sebagai pangan fungsional untuk dewasa dengan obesitas sentral. Penelitian ini dilakukan di laboratorium uji organoleptik, Laboratorium Teknologi Pangan, dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Laboratorium Pengujian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor.

1.5 Manfaat penelitian

1.5.1 Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, pengalaman, dan wawasan di bidang Gizi Pangan, khususnya mengenai perbedaan imbangan antara tape ketan hitam dan beras hitam terhdap kualitas Muffin Tape ketan hitam beras hitam yang meliputi sifat organoleptik, kadar antosianin, dan kadar serat.

1.5.2 Bagi Masyarakat

Produk dari penelitian ini dapat digunakan sekaligus memberikan informasi dan menambah pengetahuan pada dewasa dengan obesitas sentral. Selain itu, Hasil penelitian ini dapat dijadikan alternatif produk selingan yang memiliki kandungan serat dan antosianin yang direkomendasikan untuk memenuhi kebutuhan dalam mencegah obesitas sentral.

1.5.3 Bagi Politeknik Kemenkes Bandung

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan sumber pustaka baru khususnya bagi mahasiswa yang fokus pada penelitian sejenis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Obesitas dan obesitas sentral

2.1.1 Obesitas

Obesitas pada hakekatnya merupakan timbunan trilgiserida berlebih pada jaringan lemak akibat asupan energy berlebih dibandingkan penggunaannya. Obesitas terjadi bila asupan energy melebihi penggunaan sebagai akibat perubahan genetic maupun lingkungan. Proses biokimiawi dalam tubuh menentukan rasa kenyang dan lapar, temasuk pemilihan macam makanan, selera dan frekuensi makan seseorang [2].

Obesitas adalah peningkatan berat badan diatas 20% dari batas normal. Pada penderita obesitas status nutrisi melampaui status nutrisi yang dibutuhkan dalam metabolisme akibat peningkatan masukan kalori dan atau penurunan masukan kalori yang berarti kebutuhan dan pengeluaran kalori tidak seimbang, sehingga akan menyebabkan akumulasi lemak yang menyebabkan meningkanya berat badan. Pada remaja kejadian obesitas mengalami peningkatan yang disebabkan oleh factor yang bersifat multifaktor baik itu genetic, psikologi dan factor lingkungan [27].

Gaya hidup yang serba instan dan mudah didapatnya makanan siap saji saat ini dapat menjadi risiko berbagai penyakit seperti sindrom metabolik dan penyakit jantung coroner [1]. Selain itu, meningkatnya prevalensi obesitas diseluruh negara dapat mengakibatkan peningkatan sindroma metabolik, hal ini disebabkan pola makan yang salah (asupan makan yang berlebihan) dengan mengkonsumsi tinggi karbohidrat sederhana,

tinggi lemak dan rendah serat dan tidak membiasakan mengkonsumsi menu seimbang (gizi seimbang). Masyarakat pun lebih memilih mengkonsumsi obat dibandingkan dengan mencegah penyakit itu sendiri [1].

Kelebihan berat badan (overweight) dan obesitas untuk orang dewasa diatas 18 tahun diukur berdasarkan indeks masa tubuh (IMT) yang memiliki korelasi kuat dengan lemak tubuh [8]. WHO mengklasifikasikan IMT menjadi 4 kelas, yaitu berat badan kurang dengan IMT <18.5, berat badan normal dengan IMT antara 18.5 – 24.9, kelebihan berat badan dengan IMT 25.0-29.0, obesitas dengan IMT >30 [28]. Selebihnya bisa dilihat pada Tabel 2.1.

TABEL 2.1
KLASIFIKASI INDEKS MASSA TUBUH PENDUDUK ASIA DEWASA

Kategori	**IMT (kg/m^2)**
Berat badan kurang	<18.5
Kisaran normal	18.5 – 24.9
Berat badan berlebih	>25.0
Pra obesitas	25.0 – 29.9
Obesitas tingkat 1	30.0 – 34.9
Obesitas tingkat 2	35.0 – 39.0
Obesitas tingkat 3	>40

Sumber:WHO, 2000 [28].

2.1.2 Klasifikasi obesitas

Berdasarkan ditribusi lemak dalam tubuh, kegemukan atau obesitas dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe android yang disebut sebagai apple shape (bentuk buah apel) dan tipe ginoid /pear shape (bentuk buah pir). Obesitas tipe apel / tipe android

ditandai dengan penumpukan lemak berlebih di bagian tubuh sebelah atas, yaitu disekitar dada, pundak leher, wajah, dan perut yang menyerupai buah apel. Tipe ini oleh Vague dipertimbangkan sebagai android male type obesity lebih berisiko terhadap terjadinya Diabetes mellitus tipe 2, hyperlipidemia, hipertensi, arterosklerosis pada arteri coroner, serebral, dan perifer [29]. Obesitas tipe ginoid ditandai dengan penimbunan lemak dibagian tubuh sebelah bawah, yaitu pinggul, pantat, pada danbagian bawah. Kegemukan tipe ini banyak terjadi pada wanita [29].

Dari segi kesehatan tipe ginoid lebih aman bila dibandingkan dengan tipe android karena risiko kemungkinan terkena penyakit degenerative lebih kecil. Obesitas tipe android ini dikenal juga dengan sebutan obesitas sentral atau obesitas abdominal [30].

2.1.3 Obesitas Sentral

2.1.3.1 Definisi

Obesitas sentral yang sering disebut juga dengan tipe android atau visceral adalah suatu keadaan dimana penimbunan lemak terjadi secara berlebihan dan jauh melebihi normaldi daerah abdomen. Jaringan lemak intra abdominal terdiri dari lemak omental dan messenterial serta massa lemak retroperitoneal yang terletak sepanjang perbatasan dorsal usus dan bagian permukaan ventral ginjal [3].

Obesitas sentral terjadi karena adanya perubahan gaya hidup, seperti tingginya konsumsi berlemak, tingginya konsumsi fastfood (makanan siap saji), rendahnya konsumsi serat dan rendahnya aktifitas fisik. Obesitas sentral juga meningkatkan risiko terjadinya penyakit degeneratif [31].

Jaringan lemak abdominal adalah organ kompleks yang terdiri dari beberapa kompartemen dan subkompoertemen, yaitu lemak subkutan dan lemak intra abdominal. Lalu lemak intra abdominal terbagi lagi menjadi lemak retroperitoneal dan intraperitoneal, yang dapat dibagi lagi menjadi lemak mesenteric dan omental. Lemak intra peritoneal ini dikenal sebagai jaringan adipose visceral (visceral adipose tissue) yang dianggap sebagai penanda risiko penyakit metabolik. Obsitas sentral merupakan salah satu dari syndrome metabolic, yaitu kumpulan gejala yang dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler dan diabetes, dapat terjadi satu dari 5 orang dan prevalensinya meningkat sesuai peningkatan umur [32].

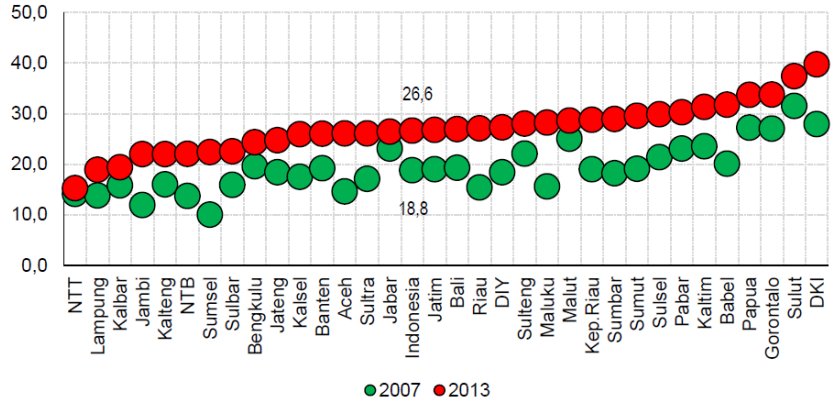
Menurut WHO (2000), jaringan lemak visceral (intra-abdominal fat) memiliki sel per unit massa lebih banyak dibandingkan dengan jaringan lemak bawah kulit (*subcutaneous adipose*) [4]. Jaringan adiposa juga membuat dan melepaskan beberapa adipositokin [5]. Diantaranya ditemukan plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1), tumor necrosis factoralpha (TNF-α), resistin, leptin, adiponektin yang merupakan sitokin proinflamasi yang merupakan awal pembentukan ROS dan peningkatan stress oksidatif [6].

Selain itu, Lemak abdominal adalah indicator untuk lemak di sekitar organ dalam atau lemak di sekitar perut. Merdasarkan study mayor yang dilakukan oleh Bringham and women’s Hospital di Boston selama 7 tahun dan mengikutsertakan 3000 responden (pasien Studi Framingham), repsonden dengan lemak abdominal tinggi, dibandingkan dengan lemak di bagian tubuh lain, di temukan mempunyai risiko tinggi kanker dan penyakit jantung [33].

2.1.2.2. EPIDEMIOLOGI OBESITAS SENTRAL

Obesitas telah menjadi masalah kesehatan dan gizi masyarakat dunia, baik di negara maju maupun berkembang. Prevalensi obesitas sentral pada penduduk Barat dan Timur tinggi. Prevalensi obesitas sentral pada laki-laki AS meningkat 3.7 persen (periode 1999-2000) menjadi 42.2% persen (periode 2003-2004), sedangkan prevalensi obesitas sentral pada perempuan AS meningkat dari 55.3 persen menjadi 61.3 persen pada periode yang sama [34].

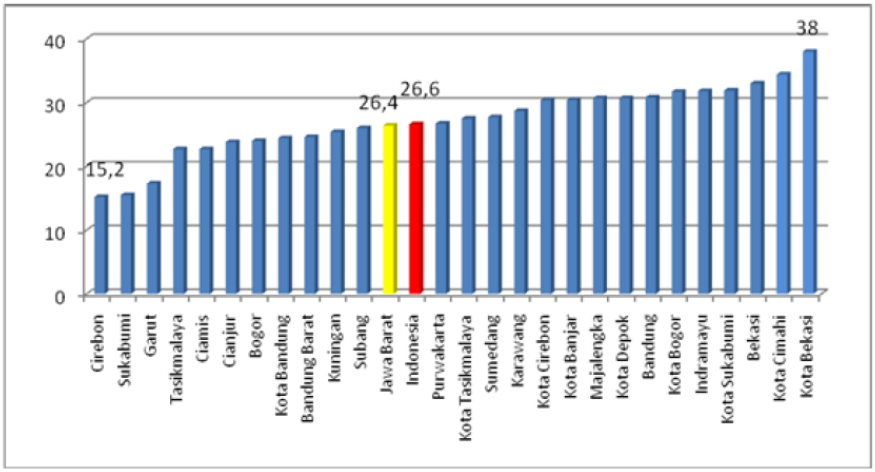
Di Indonesia, secara nasional, prevalensi obesitas sentral adalah 26.6 persen, lebih tinggi dari prevalensi pada tahun 2007 (18.8%). Prevalensi obesitas sentral tertinggi di DKI Jakarta (39.7%). Secara nasional jawa barat tidak termasuk dalam 18 provinsi yang memiliki prevalensi obesitas sentral di atas angka nasional , namun angka kecenderungan meningkat dari tahun 2007 hingga tahun 2013 [8]. Kecenderungan bisa dilihat pada Gambar 2.1.



GAMBAR 2.1

KECENDERUNGAN PREVALENSI OBESITAS SENTRAL PENDUDUK UMUR >15 TAHUN MENURUT PROVINSI, INDONESIA 2007 DAN 2013

Prevalensi obesitas sentral untuk angka provinsi Jawa Barat (26,4%) lebih rendah dari angka nasional (26,6%). Gambar 1 menunjukkan prevalensi obesitas sentral pada penduduk umur ≥ 15 tahun berdasarkan kabupaten/kota. Prevalensi obesitas sentral di provinsi Jawa Barat (26,4%) hampir sama dengan angka nasional (26,6%) [8]. Prevalensi obesitas sentral bisa dilihat pada Gambar 2.2.



GAMBAR 2.2

PREVALENSI OBESITAS SENTRAL PADA PENDUDUK UMUR ≥ 15 TAHUN MENURUT KABUPATEN/KOTA JAWA BARAT 2013

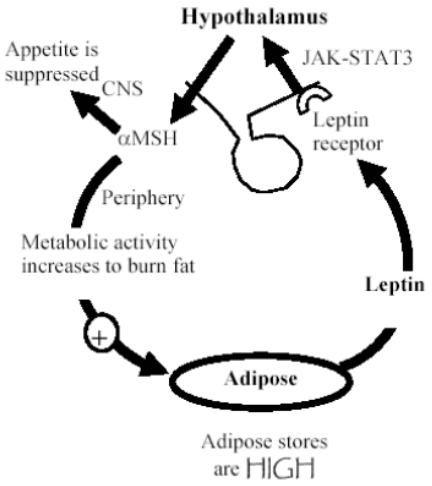
2.1.2.3. Etiologi obesitas Sentral

a. Genetik

Pada mekanisme terjadinya obesitas, pada dasarnya merupakan akibat faktor genetic atau lingkungan. Dalam hal pengendalian nafsu makan, secara genetic, kadar leptin individu kurus akan meningkat dan cukup untuk menghentikan pertambahnan badan setelah adanya kenaikan berat badan 7 – 8 kg. Individu yang kenaikan berat badannya melebihi batas tersebut tidak mampu merespon leptin karena hormone tersebut tidak mampu masuk ke darah otak atau terjadi mutasi pada satu atau beberapa tahapan kerja leptin [2].

Pada kondisi simpanan lemak berlebih, leptin diproduksi sebanding dengan tingginya simpanan energy dalam bentuk lemak. leptin melalui sirkulasi darah mencapai hipotalamus, sedangkan α-MSH merupakan mediator alur hilirnya. Sintesis dan sekresi α-MSH oleh nucleus arkulatus hipotalami dikendalikan secara positif oleh ikatan antara leptin

dengan reseptornya di badan saraf tersebut yang diikuti perubahan POMC menjadi α-MSH. Selanjutnya α-MSH menekan pusat lapar dan melalui sirkulasi darah perifer meningkatkan metabolisme dengan memacu lipolysis di jaringan adipose [2]. Sistem sinyal leptin pada simpanan lemak di adiposity tinggi bisa dilihat pada Gambar 2.3.



GAMBAR 2.3

SISTEM SINYAL LEPTIN DAN EFEKNYA PADA KONDISI SIMPANAN LEMAK DI ADIPOSIT TINGGI

b. Faktor gizi makanan

Konsumsi makanan berpengaruh terhadap status gizi seseorang. Penyebab kasus obesitas di tingkat individu lebih banyak dijelaskan oleh kombinasi asupan energy yang berlebihan dan kurangnya aktifitas fisik. Obesitas merupakan hasil akhir dari ketidakseimbangan asupan energy dalam jangka waktu yang panjang [35].

Antioksidan sangat diperlukan untuk mencegah atau menghentikan pengaruh radikal bebas terhadap kerusakan sel,

lipid, protein dan molekul biologi lainnya. Tetapi pada keadaan tertentu, jumlah antioksidan endogen menjadi tidak adekuat sehingga diperlukan tembahan antioksidan dari luar tubuh [35].

Menurut penelitian Dwi Rahmawati, 2016, terdapat hubungan antara rendah nya aktifitas fisik, tinggi asupan energi, dan rendah asupan serat, dengan factor obesitas sentral pada mahasiswa [9]. Selain itu, menurut penelitian Harikedua dan Naomi, 2012, menunjukkan bahwa asupan serat yang rendah juga berhubungan dengan obesitas sentral [10].

c. Gaya hidup dan Kurang aktifitas fisik

Kurangnya aktifitas dan gaya hidup malas, di gabung dengan makan berlebih, juga merupakan penyebab meningkatnya berat badan disertai dengan meningkatnya VAT (Visceral Adipose Tissue). Gaya hidup sedentary di lingkungan juga salah satu factor meningkatnya masalah obesitas. Sedikit orang yang beraktifitas, dan banyak waktu diluangkan pada aktifitas ringan, seperti menonton televisi atau film, menggunakan komputer atau smartphone, bermain video games, dan duduk saat kerja atau berkendara [36].

Kurangnya aktifitas fisik dapat meningkatkan kerentanan pada lemak abdominal. Aktifitas fisik regular pun berhubungan signifikan dengan berkurangnya lingkar pinggang [3].

2.1.2.4 Lingkar Pinggang

Lingkar pinggang adalah suatu metoda sederhana mengukur jarigan lemak di bagian abdominal viseral,Lingkar pinggang (lingkar perut) pada penderita obesitas abdominal menggambarkan penumpukan jaringan adiposa subkutan dan viseral [37].

Di Indonesia, pengukuran obesitas sentral pada dewasa didasarkan pada indikator lingkar pinggang (LP). Obesitas sentral dianggap sebagai factor risiko yang berkaitan dengan beberapa penyakit kronis. Untuk laki-laki dengan LP >90cm atau perempuan dengan LP >80 cm yang dinyatakan sebagai obesitas sentral [8]. WHO menyarankan cara pengukuran lingkar pinggang dengan menentukan dahulu arcus costae kandan dan kiri, kemudian tentukan spina ashiadica anterior superior (SIAS) kanan dan kiri, ukur sepanjang midclacivular line kanan kiri, dibagi 2, pada akhir ekspirasi, menggunakan pakaian tipis, dilakukan pengukuran lingkar perut menggunakan pita meteran feksibel secara horizontal, dengan tungkai dilebarkan 20-30 cm [37].

Lingkar pinggang menurut kriteria Asia Pasifik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.2
Lingkar pinggang menurut kriteria Asia Pasifik

Klasifikasi	**IMT (kg/m^2)**	**Resiko ko-mordibitas lingkar pinggang**	
		< 90 cm (laki-laki)	**≥ 90 cm (laki - laki**
		< 80 cm (perempuan)	**≥ 80 cm perempuan**
Berat badan kurang	< 18,5	Rendah, resiko meningkat pada masalah klinis lain.	Sedang
Kisaran Normal	18,5-22,9	Sedang	Meningkat
Berat badan lebih	≥ 23,0		
Beresiko	23,0-24,9	Meningkat	Moderat
Obesitas I	25,0-29,9	Moderat	Berat
Obesitas II	≥ 30	Berat	Sangat berat

Sumber :WHO, 2000 [4]

Cara lainnya adalah dengan mengukur rasio lingkar pinggang dan lingkar pinggul yaitu waist-hip-ratio (WHR) atau dikenal dengan rasio lingkar pinggang panggul (RLPP) merupakan alternative yang praktus untuk di klinik. (Menurut WHO tahun 2008 batasa WHR atau RLPP untuk obesitas abdominal area Asia Tenggara adalah pria >0.90 dan wanita >0.85 [37].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ahmad, pada perbandingan penggunaan lingkar pinggang (WC) atau rasio lingkar pinggang panggul (WHR) pada orang Malaysia, lingkar pinggang (WC) menunjukkan lebih kuat dan positif corelasinya dengan IMT dibandingkan dengan rasio lingkar pinggang panggul (WHR). Kemudian prevalensi obesitas abdominal menggunakan (WC) lebih tinggi di bandingkan menggunakan (WHR). Ini dikarenakan WHR untuk Causian dan Asian mendeteksi lebih banyak bobot badan dam responden normal yang mengalami obesitas abdominal [38].

2.1.3 Obesitas dan radikal bebas

Obesitas dan overweight sering digunakan untuk menyatakan adanya kelebihan berat badan. Obesitas pada hakikatnya merupakan timbunan triasilgliserol berlebih pada jaringan lemak akibat asupan energy berlebih dibandingkan penggunaannya. Obesitas di definisikan sebagai kelebihan proporsi total lemak tubuh [2].

Obesitas sentral yang sering disebut juga dengan obesitas tipe android atau visceral adalah suatu keadaan dimana penimbunan lemak terjadi secara berlebihan dan jauh melebihi normal di daerah abdomen [3]. Menurut WHO (2000), jaringan lemak visceral (intra-abdominal fat) memiliki sel per unit massa lebih banyak dibandingkan dengan jaringan lemak bawah kulit (subcutaneous adipose) [4]. Jaringan adiposa juga membuat dan melepaskan beberapa sitokin inflamasi [5]. Adanya sitokin proinflamasi

merupakan awal pembentukan ROS dan peningkatan stress oksidatif [6].

Stress oksidatif adalah ketidakseimbangan antara radikal bebas atau prooksidan dan antioksidan yang dipicu oleh adanya dua kondisi umum yaitu kurangnya antioksidan serta kelebihan produksi radikal bebas [7].

Adapun mekanisme pembentukan radikal bebas pada obesitas yakni peningkatan sitokin proinflamasi yang dihasilkan oleh adipocytes dan preadipocytes seperti TNF-α, IL-1, dan IL-6. Sitokin ini adalah stimulator poten untuk produksi oksigen reaktif dan nitrogen oleh makrofag dan monosit. Jaringan adiposa juga memiliki kapasitas sekresi angiotensin II, yang merangsang aktivitas oksidasi Nicotinamide adenine dinukleotida fosfat (NADPH). Oksidasi NADPH berperan utama dalam produksi ROS di adiposit. Oleh karena itu, penurunan berat badan melalui terapi gizi dan farmakologis, selain juga suplementasi dengan nutrisi antioksidan dapat menjadi kunci untuk mengurangi risiko pengembangan kondisi patologi yang berkaitan dengan OS dan obesitas [7].

2.2 Pangan Fungsional

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak dilah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan atau pembuatan makanan atau minuman. Sedangkan pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan [39].

Pangan fungsional adalah pangan olahan yang mengandung satu atau lebih komponen fungsional yang berdasarkan kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu, terbukti tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan [39].

Dewan Informasi Makanan Internasional (The International Food Information Council) dan ILSI (The International Life Sciences Institute) mendefinisikan makanan fungsional sebagai makanan yang menguntungkan bagi kesehatan, selain fungsinya sebagai sumber zat gizi dasar. *The American Diet Association* mendefinisikan makanan fungsional sebagai serangkaian makanan, meliputi produk segar dan utuh maupun produk olahan, yang diperkaya dan ditingkatkan mutunya sehingga meguntungkan bagi kesehatan dan mengurangi risiko penyakit pada konsumen [40].

Departemen kesehatan Jepang telah mengidentifikasi 12 golongan komponen yang dapat meningkatkan kesehatan, dua diantaranaya adalah serat pangan dan phytochemicals yang umumnya bersifat antioksidan. [40]

Sejak pertengahan tahun 1980-an, Jepang telah menetapkan konsep makanan fungsional yang mempunyai tiga fungsi, yakni (1) sebagai sumber zat gizi, (2) sebagai pemberi cita rasa dana roma, dan (3) fungsi yang berkaitan dengan aspek fisioogis seperti meredam zat berbahaya, regulator fungsi badan dan kondisi fisik, mencegah penyakit, meningkatkan kesehatan, serta mempercepat pemulihan [40].

Selain itu, ditetapkan tiga syarat yang harus dipenuhi oleh makanan fungsional, yaitu (1) harus berupa makanan (bukan dalam bentuk kapsul, tablet, atau bubuk) yang berasal dari bahan alami, (2) harus merupakan bahan yang dikonsumsi dari bagian diet sehari-hari, dan (3) memiliki suatu fungsi khusus bila dikonsumsi, yakni mengatur atau memengaruhi proses

dalam tubuh seperti meningkatkan system kekebalan, mencegah dan memulihkan penyakit tertentu [40].

Senyawa-senyawa bioaktif sebagian diantaranya mampu meningkatkan kesehatan dan mencegah atau mengurangi risiko penyakit salah satu nya penyakit degeneratif. Salah satu senyawa bioaktif adalah Antosianin yang berperan sebagai antioksidan yang berkaitan dalam menangkal radikal bebas [40].

2.3 Serat

Pada dekade terakhir ini telah terungkap oleh para lmuwan bahwa serat yang terdapa di bahan pangan ternyata mempunyai efek positif bagi sistim metabolisme manusia. Awalnya serat dikenal oeh hli gizi hanya sebagai pencahar dan tidak memberi reaksi apapun bagi ubuh. Pandangan akan serat mulai berubah, setelah dilaporkan bahwa konsumsi rendah serat menyebabkan banyak kasus penyakit kronis seperti jantung coroner, apendikitis, diverticulosis dan kanker kolon, serat yang memiliki efek fisiologis tersebut kemudian disebut sebagai serat pangan atau *dietary fiber* [41].

2.3.1 Pengertian

Serat pangan dikenal juga sebagai serat diet atau *dietary fier*, merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karobohidrat yang memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar. Jadi serat pangan merupakan bagian dari bahan panan yang didak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin [41].

Serat pangan dapat diklasifikan berdasarkan struktur molekul dan kelarutannya. Serat pangan yang terlarut dalam air sangat mudah difermentasikan dam memengaruhi metabolisme karbohidrat dan lipid. Sementara serat pangan yang tidak terlarut, seperti selulosa (bahan dasar dalam kapas), berperan untuk memperbesa volume feses dan mengurangi waktu transitnya di dalam kolon (bersifat laksatif lemah) [40].

Berdasarkan kelarutannya serat pangan terbagi menjadi dua yaitu serat pangan yang terlarut dan tidak terlarut. Didasarkan pada fungsinya di dalam tanaman, serat dibagi menjadi 3 fraksi utama, yaitu (a) polisakarida struktural yang terdapat pada dinding sel, yaitu selulosa, hemiselulosa dan substansi pektat; (b) non-polisakarida struktural yang sebagian besar terdiri dari lignin; dan (c) polisakarida non-struktural, yaitu gum dan agar-agar [42].

2.3.2 Hubungan Serat Dengan Obesitas Sentral

Obesitas sentral berhubungan dengan akumulasi dari jaringan adiposit viseral, hal ini berhubungan dengan terjadinya resistensi insulin yang berakibat pada risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler. Lingkar pinggang dapat menggambarkan akumulasi dari lemak intra abdominal atau lemak viseral. Lemak viseral mengelilingi organ-organ tubuh seperti hati, ginjal, jantung. Penumpukan lemak di daerah intra abdominal memicu pelepasan asam-asam lemak bebas secara berlebihan ke dalam sirkulasi portal dalam aliran darah yang sebelumnya melalui hati. Peningkatan asam lemak ini akan meningkatkan sintesis trigliserida sehingga timbul konsekuensi metabolik seperti peningkatan produksi lemak hati dan resistensi insulin [3].

Serat mampu membentuk gel sehingga volume makanan dalam lambung menjadi besar sehingga cepat merasa kenyang [13].

Serat juga mampu mencegah terjadinya gangguan metabolisme sehingga tubuh terhindar dari kemungkinan serangan penyakit kardiovaskuler [43]. Obesitas sentral berhubungan dengan akumulasi dari jaringan adiposit viseral, hal ini berhubungan dengan terjadinya resistensi insulin yang berakibat pada risiko penyakit kardiovaskuler [43].

Menurut penelitian Santawati, 2010, Terdapat hubungan antara asupan serat dengan lingkar pinggang yang menunjukkan hubungan bermakna. Korelasi asupan serat dengan lingkar pinggang bersifat negatif, artinya semakin tinggi asupan serat maka semakin rendah lingkar pinggang [44].

Dalam laporan terbaru dari studi artheroclerosis resistensi insulin, hubungan terbalik antara asupan gandum utuh dan resistensi indulin tetap signifikan, namun dilemahkan setelah penyesuaian untuk IMT dan lingkar pinggang, menunjukkan bahwa manfaat asupan whole grain pada sindrom metabolic sebagian termediasi melalui obesitas. Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi dilaporkan juga dapat menurunkan bobot badan. Makanan akan tinggal dalam saluran pencernaan dalam waktu yang relatif singkat sehingga absorbsi zat makanan akan berkurang. Selain itu makanan yang mengandung serat relatif tinggi akan memberi rasa kenyang sehingga menurunkan konsumsi makanan. Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi biasanya mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas [45].

Mengkonsumsi makanan yang mengandung serat dapat menurunkan risiko obesitas sentral. Serat dapat memepengaruhi jaringan asiposa perut melalui dampaknya pada sensititas insulin, khususnya serat larut air. Selain itu, dalam saluran pencernaan, serat

larut air mengikat asma empedu (produk akhir kolesterol) yang kemudian dikeluarkan bersama tinja [1]. Pada penelitian harikedua dan Naomi (2012), dihasilkan $p<0.05$ yang menunjukkan bahwa asupan serat berhubungan dengan obesitas sentral [10].

Menurut penelitian yang dilakukan Koh-Banerjee, 2003, jumlah konsumsi serat makanan dan serat tak larut yang tinggi berhubungan dengan penurunan risiko kelebihan berat badan (overweight), rasio pinggang pinggul yang tinggi, tekanan darah, plasma apolipoprotein (apo) B, apoB:apo A -I, kolesterol, triacylglycerol, dan homosistein. Serat dari sereal berhubungan dengan BMI rendah, tekanan darah, dan kadar homosistein. Peningkatan asupan serat 12 gram/hari berhubungan dengan penurunan 0.63 cm lingkar perut [14].

Serat dapat membatasi asupan energi dengan cara rendahnya densitas energi, dan efek mempercepat rasa kenyang. Konsumsi tinggi serat seperti sayuran, buah, dan biji-bijian berhubungan dengan pengurangan pada IMT dan lingkar perut . Bila seseorang mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung serat pangan, maka orang tersebut akan lebih cepat merasa kenyang. Dengan adanya serat pangan maka orang tersebut akan mengunyah lebih lama, dan hal ini akan menstimulir ekskresi saliva (air liur) dan cairan lambung lebih banyak. Sekresi yang berlebihan ini akan menyebabkan perut merasa kenyang. Selain itu, dengan adanya serat pangan, maka penyerapan zat-zat gizi (pati, gula, protein, lemak) akan dihalangi, sehingga jumlah yang akan di oksidasi menjadi energy berkurang [13].

2.3.3 Kebutuhan Serat

Anjuran biasanya ditujukan untuk kelompok tertentu. US FDA menganjurkan Total Dietary Fiber (TDF) 25 g/2000 kalori atau

30 g/2500 kalori. The American Cancer Society, The American Heart Association dan The American Diabetic Association menyarankan 25-35 g fiber/hari dari berbagai bahan makanan. Konsensus nasional pengelolaan diabetes di Indonesia menyarankan 25 g/hari bagi orang yang berisiko menderita DM. American Academy of Pediatrics menyarankan kebutuhan TDF sehari untuk anak adalah jumlah umur (tahun) ditambah dengan 5 (g) [11]. Menurut Kemenkes RI (2013), angka kecukupan serat untuk usia 19-29 tahun di Indonesia ialah 38 gr/hari bagi laki-laki dan 32 gr/hari bagi perempuan [46].

2.3.4 Jenis Dan Sumber Serat

Komposisi kimia serat pangan bervariasi tergantung dari komposisi dinding sel tanaman penghasilnya. Pada dasarnya komponen-komponen dinding sel tanaman terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, mucilage yang kesemuanyanya termasuk dalam serat pangan. Serat pangan terbagi menjadi dua kelompok, yaitu : Serat pangan larut (soluble dietary fiber), termasuk dalam serat ini adalah pektin dan gum merupakan bagian dalam dari sel pangan nabati. Serat ini banyak terdapat pada buah dan sayur, dan serat tidak larut (insoluble dietary fiber), termasuk dalam serat ini adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin, yang banyak ditemukan pada seralia, kacang-kacangan dan sayuran. Secara skematis komponen serat pangan dalam berbagai bahan pangan dapat dilihat pada Tabel 2.3 [41].

Sayuran dan buah-buahan adalah merupakan sumber serat pangan yang paling mudah dijumpai dalam menu masyarakat. Sebagai sumber serat sayuran dapat dikonsumsi dalam bentuk mentah atau telah diproses melalui perebusan. Sumber serat pangan selain dari sayuran dan buah-buahan, juga dapat berasal dari dedak padi yang telah distabilisasi ditemukan mengandung serat pangan 33,0 – 40,0% [41].

Komponen serat pangan dalam berbagai bahan pangan dapat dilihat pada Tabel 2.3

TABEL 2.3
KOMPONEN SERAT PANGAN DALAM BERBAGAI BAHAN PANGAN

Jenis bahan pangan	Jenis jaringan	Komponen serat pangan yang terkandung
Buah-buahan dan sayuran	Terutama jaringan parenkim	Selulosa, substansi pektat, hemiselulosa dan bebebrapa glikoprotein.
	Beberapa jaringan terlignifikasi	Selulosa, lignin, hemiselulosa dan beberapa jenis glikoprotein
Serealia dan hasil olahannya	Jaringan parekim	Hemiselulosa, selulosa, ester-ester fenolik dan glikoprotein.
	Jaringan terlignifikasi	Selulosa, hemiselolusa, substansi pektat dan glikoprotein.
Biji-bijian selain serealia	Jaringan parenkim	Selulosa, hemiselulosa, substansi pektat dan glikoprotein.
	Jaringan dengan penebalan dinding endosperma	Galaktomanan, sejumlah selulosa
Adatif pangan		Gum guar, gum arabik, gum alginate, karagenan, gum xanthan, selulosa termodifikasi, pati termodifikasi, dll

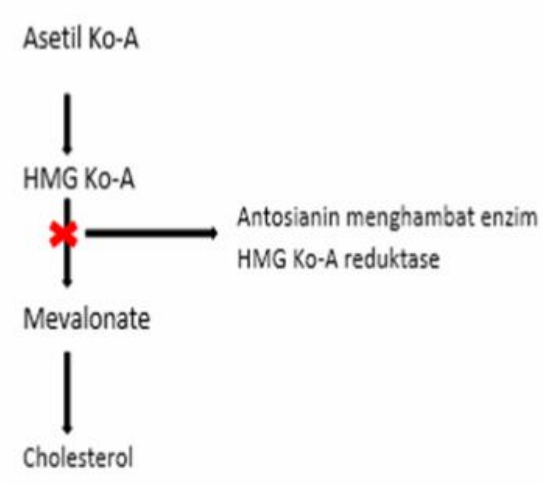
Sumber : Santoso, 2011 [41].

2.4 Antosianin

Antioksidan adalah substandi nutrisi maupun non nutrisi yang terkandung dalam bahan pangan, yang mampu mencegah atau memperlambat terjadinnya kerusakan oksidatif dalam tubuh. Penggolongan antioksidan berdasarkan mekanisme kerjanya dibagi menjadi tiga, yaitu: antioksidan primer, sekunder dan tersier. Flavonoid, vitamin A, beta karoten, vitamin C, vitamin E, Selenium, dan lain-lain merupakan golongan dari antioksidan sekunder. Antioksidan sekunder adalah antioksidan eksogenus atau non enzimatik yang berasal dari makanan atau didapat dari luar tubuh. Tidak dihasilkan oleh tubuh tetapi berasal dari makanan. Antioksidan kelompok ini disebut sebagai sistem pertahanan preventif [47]. Antioksidan adalah bahan tambahan yang digunakan untuk melindungi komponen-komponen makanan yang bersifat tidak jenuh, terutama lemak dan minyak. Makanan tinggi antioksidan dapat menurunkan profil lipid [47].

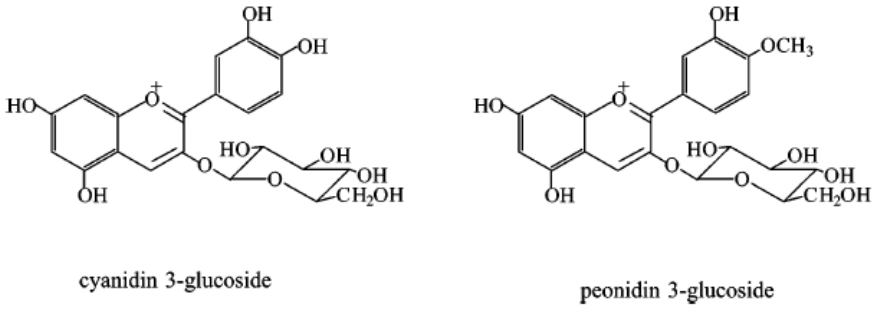
Antosianin termasuk dalam golongan flavonoid, satu golongan dengan polifenol yang berperan dalam pangan karena efek biologisnya dan berada dalam bentuk glikosida atau terikat dengan komponen gula (mono, di, atau trigliserida). Komponen gula yang biasanya dijumpai adalah glukosa, galaktosa, ramnosa, arabinose, dan xilosa [48]. Antosianin merupakan pigmen alami yang terdapat dalam buah, sayuran atau serealia yang berwarna merah, biru, ungu hingga kehitaman. Senyawa ini merupakan turunan dari polyhydroxy atau polymethoxy dari 2-phenylbencopyrulium. Salah satu sumber antosianin yang merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia selain buah dan sayuran adalah beras (oryza sativa) [48].

Antosianin merupakan sub-tipe senyawa organik dari keluarga flavonoid dan merupakan anggota kelompok senyawa yang lebih besar yaitu polifenol. Antosianin bekerja dengan menghambat emzim hidroksimetilglutaril Ko-A HMG Co-A Reductase. Enzim ini berperan dalam biosintesis kolesterol [49]. Sintesis kolesterol dijelaskan dalam Gambar 2.4.



GAMBAR 2.4
SINTESIS KOLESTEROL

Antosianin yang merupakan salah satu senyawa fenolik yang diketahui diketahui mempunyai manfaat bagi kesehatan karena bersifat sebagai antioxidan yang dapat melindungi kolesterol darah dari serangan oxidasi oleh radikal bebas dan senyawa radikal lainnya yang dapat memicu aterosklerosis [50]. Struktur antosianin pada ketan hitam dapat dilihat pada Gambar 2.5 [24].



Gambar 2.5

STRUKTUR ANTOSIANIN

Antosianin termasuk pigmen kelompok flavonoid yang menghasilkan warna jingga, merah dan biru bersifatlarut dalam air dan mudah mengalami degradasi.Degradasi antosianin dapat disebabkan pH, cahaya, suhu, dan penambahan gula [51].

2.4.1 Kebutuhan Antosianin

Asupan makanan yang mengandungantosianin sebesar 2-400 mg/kg berat badan dapat memberikan perlindungan terhadap berbagai bentuk stres oksidatif [52].

Anjuran konsumsi antosianin menurut Elisa et al (2013) mulai dari beberapa milligram hingga 100 mg per hari [53].Sedangkan menurut penelitian Zamora et al., 2011 menyatakan bahwa rerata asupan antosianin orang eropa berkisar antara 19.8-64.9 mg.hari untuk pria dan 18.4-44.1 mg/hari untuk perempuan [54].

2.4.2 Antosianin dan Obesitas sentral

Antosianin merupakan kelas dari senyawa terbesar dalam flafonoid.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Tsuda, 2003, yang dilakukan pada tikus dengan diet tinggi lemak, menjelaskan bahwa konsumsi antosianin dari makanan (jagung ungu) sebagai faktor makanan fungsional secara signifikan dapat mencegah obesitas dan diabetes [18]. Kemudian berdasarkan penelitian Kun Young Park dkk, bahwa ekstrak antosianin dari kedelai hitam mempunyai efek antiobesitas, yang dapat mengembalikan efek HDF pada berat badan, berat jaringan adipose, dan kadar lipid. Hal ini karena antosianin dapat mengurangi tingkat serum trigliserida dan kolesterol serta meningkatkan tingkat kolesterol HDL pada tikus dengan diet tinggi lemak (HFD). Kemudian antosianin sebagai senyawa flavonoid bekerja sebagai antiinflamasi dan mengurangi stress oksidatif pada keadaan obesitas. [19].

Antosianin pun telah dilaporkan terdapat efek positif dalam pengobatan berbagai penyakit. Penelitian menunjukkan bahwa antosianin yang terkandung dalam buah dan sayur berhubungan dengan menurunkannya resiko inflamasi pada penyakit kronis dan antosianin berperan sebagai aktifitas biologi termasuk *anti-microbial*, anti-carcinogenic, dan aktivitas propoapoptotic. [55]

2.4.3. Aktifitas Antosianin terhadap pemanasan

Pigmen antosianin akan mengalami degradasi apabila terjadi pemasakan (pengolahan). Hal ini akan mempengaruhi kualitas warna dan juga nilai gizinya. Stabilitas antosianin tidak hanya dipengaruhi oleh suhu pemanasan pada proses pengolahan saja, namun juga dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik dalam produk, seperti pH, suhu penyimpanan, struktur kimia dan konsentrasi antosianin yang ada, keberadaan cahaya, oksigen, enzim, protein, dan ion logam [56].

Berdasarkan penelitian Suhartatik, Naniek (2013), stabilitas dan warna ekstrak antosianin dari beras ketan hitam selama proses pemanasan dan penyimpanan.Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan dan semakin lama waktu pemanasan, menyebabkan kerusakan antosianin semakin banyak. Kecuali pada pemanasan <50°C tidak lebih dari 15 menit yang dapat meningkatkan kestabilan antosianin. Aktivitas antioksidan (% RSA, radicalscavenging activity dan nilai FRAP, Ferrous radical Activity Power) mengalami penurunan setelah dipanaskan pada suhu 70 ^{o}C. Penyimpanan pada suhu kamar dan pH 7,0 dapat menurunkan kadar antosianin ekstrak dari 25 menjadi 1,87 mg/100 mL. Sedangkan penyimpanan pada suhu rendah tidak menyebabkan perubahan kadar antosianin yang berarti [56].

Ekstrak kasar beras ketan hitam dengan kadar antosianin awal 25 mg setara dengan sianidin-3-glukosida per 100 mL mengalami penurunan kadar antosianin setelah dipanaskan pada suhu 30 ^{o}C selama 15 menit. Pengujian kadar antosianin ekstrak dilakukan dengan metode Giusti dan Wrostald (2001) dengan hasil pembacaan yang dinyatakan dalam mg sianidin-3-glukosida. Penurunan kadar antosianin juga dialami pada pemanasan pada suhu di atas 30 ^{o}C. Penurunan kadar antosianin > 50% dialami pada antosianin yang dipanaskan pada suhu >70 ^{o}C [56].

Pemanasan selama lebih dari 30 menit akan mengurangi kadar antosianin lebih dari 50%. Semakin tinggi suhu pemanasan, semakin banyak pula antosianin yang rusak. Demikian juga dengan lama waktu pemanasan, semakin lama waktu pemanasan, semakin banyak pula jumlah antosianin yang terdegradasi [56].

Sadilova dkk. (2006) menyatakan bahwa kerusakan sebanyak 50% antosianin buah elderberry akan terjadi bila

dipanaskan pada suhu 95°C selama 3 jam. Beberapa peneliti juga telah menyebutkan bahwa suhu selama penyimpanan mempunyai efek logaritmik terhadap kerusakan antosianin [57].

2.5 KETAN HITAM

Ketan hitam merupakan salah satu komoditi pertanian yang dibudidayakan secara luas di Indonesia dan dikenal melalui berbagai bentuk olahannya seperti bubur ketan, tape ketan, dan hasil olahan lainnya. Adapun deskripsi ketan hitam sebagai berikut:

Kingdom :Plantae

Kelas :Monocotyledon

Keluarga :Graminae

Genus :*Oryza Sativa*

Ketan hitam (Oryza sativa glutinosa) merupakan komoditi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif dan serat yang penting bagi kesehatan. Namun data manfaat kesehatan mengenai serealia tropik Indonesia yang masih terbatas menyebabkan budidaya dan konsumsinya masih belum dapat dipromosikan secara intensif. Komponen serat dan antioksidan serealia mulai banyak dipublikasikan sebagai komponen yang positif terhadap kesehatan, misalnya “oatmeal” yang telah dikomersialisasikan secara besar-besaran sebagai imunomodulator dan anti aterosklerosis yang digunakan sebagai makanan langsung maupun sebagai bahan mentah untuk produk lain [58].

Ketan hitam mengandung komponen fenolik yang memiliki sifat antioksidan. Komponen fenolik serealia tersebut sering ditemukan pada bagian kulit ari serealia yaitu pada lapisan pericarp dan testa [59]. Ketan hitam memiliki potensi sebagai pembawa antosianin yang merupakan salah satu senyawa fenolik. Dan diketahui mempunyai manfaat

bagi kesehatan karena bersifat sebagai antioxidant [24]. Antosianin yang merupakan flavonoid yang terdapat di beras ketan hitam ini banyak ditemukan pada bagian kulit ari beras ketan hitam. Antosianin ketan hitam merupakan Senyawa bioaktif golongan antioksidan serta memiliki aktifitas imonomodulator [23].

Selain itu, beras ketan hitam juga kaya akan vitamin B1 (banyak terdapat di aleuron), protein, mineral, air, serat, dan lemak esensial. Komposisi zat gizi ketan hitam dapat dilihat di tabel 2.4

TABEL 2.4

KOMPOSISI KIMIA KETAN HITAM

Zat gizi	Beras ketan hitam	Ketan hitam kukus
Energy (kkal)	356	181
Protein (gr)	6.7	4
Lemak (gr)	0.7	1.2
Karbohidrat (gr)	79.4	37.3
Kalsium (mg)	12.0	9
Fosfor (mg)	148.0	144
Besi (mg)	0.8	1.7
Vitamin B1 (mg)	0.2	0.06
Air (gr)	12.0	0
Serat	5.9	5.9

Sumber : Fauziyah, 2015 [21]

2.5.1 TAPE KETAN HITAM

Tape ketan hitam merupakan produk makanan hasil fermentasi alcohol yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena mudah di buat, murah, serta mempunyai tekstur yang lunak dan berair dengan rasa yang manis dan asam [20]. Proses pembuatan tape ketan hitam dilakukan dengan cara mencuci beras

ketan hitam untuk membersihkan kotoran dan kontaminasi. Selanjutnya beras ketan hitam direndam beberapa jam. Perendaman bertujuan untuk menghasilkan tape ketan hitam yang tidak keras dan mempersingkat waktu pengukusan. Kemudian ketan hitam yang sudah direndam, di aron lalu di kukus [21].

Proses pengukusan akan menyebabkan pati tergelatinisasi dan akan pecah menjadi amilosa dan amilopektin. Pati yang mengalami gelatinisasi digunakan untuk media pertumbuhan mikroba-mikroba yang ada pada ragi. Sebelum dilakukan peragian ketan didinginkan terlebih dahulu hingga suhu mendekati suhu ruang agar mikroba-mikroba yang ada pada ragi dapat bekerja optimal. Tambahkan ragi dengan konsentrasi 0.1%-0.5% karena pada konsentrasi tersebut menghasilkan tape dengan citarasa manis, asam dan aroma khas tape. Khamir yang digunakan untuk fermentasi adalah *Sacharomyces cereviseae* [21].

Ketan yang sudah diberi ragi kemudian dibungkus dengan daun campolai, dan disimpan pada wadah atau toples yang tertutup rapat untuk membuat kondisi anaerobic. Proses fermentasi spontan dilakukan oleh mikroba-mikroba yang terdapat pada ragi terjadi selama inkubasi. Dalam proses fermentasi tape, ragi mempunyai peranan yang sangat penting karena mengandung berbagai mikroorganisme terutama kapang dan khamir. Proses fermentasi ketan hitam dilakukan selama 2-3 hari [21].

Tujuan fermentasi ketan hitam, yaitu karena antosianin yang terkandung dalam tanaman berbentuk glikosida terikat dengan komponen gula. Penelitian yang dilakukan Manach et al (2005) melaporkan bahwa bioavailabilitas antosianin dangat rendah dibandingkan dengan jenis flavonoid lain. Antosianin yang di konsumsi tidak dimetabolisme dan dikeluarkan dari tubuh dalam

bentuk terikat dengan molekul gula (glikosida). Hidrolisis glikosida antosianin merupakan langkah awal dalam degradasi dan absorpsi antosianin di dalam tubuh. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies bakteri asam laktat menunjukkan aktivitas enzim glukosidase dan berpartisipasi dalam hidrolisis glikosida makanan. Sehingga pemberian tape ketan hitam dapat meningkatkan penyerapan antosianin karena sudah dilakukan fermentasi. Selain itu, berbagai perubahan biokimia terjadi selama fermentasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oelh Fauziyah, 2013 terjadi berbagai perubahan biokimia selama fermentasi tape ketan hitam. Semakin lama waktu fermentasi menyebabkan peningkatan volume cairan, peningkatan ethanol, peningkatan total asam tertitrasi, peningkatan kadar gula pereduksi serta penurunan pH [21].

Berdasarkan kutipan Keputusan Fatwa MUI No. 4/2003 tentang pedoman Fatwa khamar dan ethanol yang merupakan senyawa murni yang bukan berasal dari industry khamar adalah suci [60]. Tape ketan hitam merupakan makanan yang aman dikonsumsi dalam jumlah banyak. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fauziah Nur, 2015, menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara konsumsi tape ketan hitam dengan kejadian sindroma metabolic yang menunjukkan bahwa konsumsi tape ketan hitam setiap hari memiliki efek protektif terhadap kejadian sindrom metabolik sebesar 12 kali dibandingkan bila tidak konsumsi ketan hitam setiap hari. Dan obesitas abdominal atau sentral termasuk dalam sindroma metabolic [21].

Komposisi nilai gizi dan komposisi kimia tape ketan hitam dapat dilihat pada Tabel 2.5 dan Tabel 2.6.

TABEL 2.5

KOMPOSISI GIZI TAPE KETAN HITAM

(DALAM 100 GRAM BAHAN)

Zat gizi	Tape Ketan hitam
Energy (kkal)	166
Protein (g)	3.8
Lemak (g)	1.0
Karbohidrat (g)	34.4
Kalsium (g)	8.0
Fosfor (g)	106.0
Besai (mg)	1.6
Vitamin B1 (mg)	0.02
Air (g)	50.2
Serat	5.9

Sumber: Persagi, 2009 [61]

TABEL 2.6

KOMPOSISI KIMIA TAPE KETAN HITAM

Komposisi kimia	
Aktifitas antioksidan	70.2 %
Total fenol	73.38 mg / 100 gr
Antosianin	257 ppm
Ethanol	1.14 %
Gula total	18.39%
pH	3.65
Total asam	0.88 %
Kadar serat	5.9%

Sumber : Fauziyah, 2015 [21]

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa tape ketan hitam memiliki aktifitas antioksidan sebesar 70,2%, total fenol 73,38 mg/100g dan antosianin sebesar 257 ppm atau sebesar 25,7 mg/100. Anjuran konsumsi antosianin menurut Elisa et al (2013) mulai dari beberapa milligram hingga 100 mg per hari [53]. Sedangkan menurut penelitian Zamora et al., 2011 menyatakan bahwa rerata asupan antosianin orang eropa berkisar antara 19.8-64.9 mg/hari untuk pria dan 18.4-44.1 mg/hari untuk perempuan [54]. Sehingga dengan pemberian sebanyak 200 gram tape ketan hitam mengandung antosianin sebanyak 51,4 mg yang artinya mencapai setengah dari kebutuhan dan sisanya dari bahan makanan [21].

Tape ketan hitam merupakan salah satu makanan yang mengandung antosianin dan memiliki aktifitas antioksidan serta serat. Hasil penelitian observasional dengan disain kasus kontrol di Kabupaten Bandung Barat menunjukkan jumlah konsumsi tape ketan hitam paling sedikit >11,5 gram dalam sehari dapat mencegah kejadian sindroma metabolik. Salah satu komponen sindroma metabolik adalah penumpukan lemak sekitar pinggang (obesitas sentral). Studi eksperimen membuktikan bahwa pemberian tape ketan hitam dengan jenis dan jumlah yang sama yaitu sebanyak 200 gram setiap hari baik di Provinsi Jawa Barat, terbukti secara bermakna memberikan efek yang sama terhadap perbaikan komponen sindrom metabolik dengan meminimalisasi perbedaan pola dan kebiasaan makan dengan pengaturan makan yang hampir sama [21].

2.5.1.1 Kandungan Antosianin Dalam Tape Ketan Hitam

Salah satu sumber antosianin yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia adalah beras berwarna. Saat ini telah

dikenal beberapa beras yang kaya antosianin, salah satunya beras ketan hitam (oryza sativa L.) [48].

Serealia seperti dorghum, jejawut, dan ketan hitam merupakan komoditi potendsial, bukan saja sebagai sumber karbohidrat tetapi juga sebagai antioksidan, senyawa bioaktif dan serat yang penting bagi kesehatan. Kadar fenolik dan antioksidan tertinggi juga ditunjukkan oleh ketan hitam dengan waktu sosoh 5 detik sebesar 20,46 mg TAE/gr biji dan 35,96 mg vitamin C ep/gr biji [62].

Salah satu komponen bioaktif yang terdapat dari beras ketan hitam adalah antosianin yaitu suatu zat warna ungu yang juga dapat ditemui pada pangan lainnya diantaranya terong, buah jamblang, beras hitam, buah delima dan blueberry. Antosianin merupakan komponen warna utama dalam tape ketan hitam yang dapat menimbulkan warna ungu, biru hingga merah kehitaman yang merupakan turunan polihidroksil atau polimetoksi dari 2-phenyl-benzopyrylium [48]. Total antosianin tape ketan hitam hari ke-3 fermentasi pada penelitian ini adalah 2,57mg/100g dan total antosianin tape ketan hitam pada ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan total antosianin beras ketan hitam sebelum fermentasi lebih rendah yaitu yaitu 1,46 mg/100g [63]. Sejalan dengan hasil penelitian (Siregar, 2008) yang membuktikan bahwa terdapat perubahan dinamik total antosianin selama fermentasi pada anggur secara bermakna dengan korelasi yang sangat tinggi (r=0,99) [64].

Tape yang terbuat dari ketan hitam memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi, dibandingkan dengan ketan putih. Hasil ini sesuai dengan pengukuran total komponen fenolik, komponen flavonoid dan komponen antosianin yang menunjukkan bahwa beras ketan hitam secara umum memiliki kandungan

komponen fitokimia yang lebih tinggi dibandingkan beras ketan putih [58]. Beras Ketan hitam sebagai bahan baku tape ketan hitam pada penelitian ini mengandung komponen fenolik yang memiliki sifat antioksidan yang ditemukan pada bagian kulit ari serealia yaitu pada lapisan pericarp dan testa [59]. Beras ketan hitam pada penelitian ini tidak disosoh dan hasil analisis fenolik total pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beras ketan hitam non sosoh memiliki kandungan fenolik total sebesar 20,46 mg TAE/g biji, sedangkan setelah diberi perlakuan penyosohan kisaran fenolik total menjadi 14,63 hingga 16,12 mg TAE/g biji dan pada ketan hitam komponen fenolik yang dominan terdeteksi adalah senyawa antosianin [59].

Dalam tape juga terkandungan antosianin sebesar 1.747 (mg/100gr), total fenol 10,276 (mg/100 gr equivalen asam alat) dan aktifitas antioksidan 84,583% [20]. Tape yang terbuat dari ketan hitam memiliki aktifitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketan putih, karena total komponen fenolik, flavonoid dan antosianin beras ketan hitam memiliki kandungan komponen fitokimia yang lebih tinggi dibandingkan beras ketan putih [21].

Tape ketan hitam mengandung antosianin yang merupakan senyawa antioksidan yang merupakan senyawa antioksidan golongan flavonoid yang dapat mengahambat pembentukkan kolesterol dengn cara menghambat enzim HMG koA reduktas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tape ketan hitam merupakan sumber antosianin dengan kandungan total antosianin sebesar 1,747 (mg/100g) dan aktifitas antioksidan 84,583% [20].

Antosianin yang dominan terdeteksi pada ekstrak ketan hitam berada pada bagian kulit luar dari ketan hitam yaitu pada lapisan aleuronnya17. Antosianin merupakan sub tipe senyawa organik dari

keluarga flavonoid dan merupakan anggota dari senyawa yang lebih besar yaitu polifenol. Antosianin bekerja dengan menghambat hidrolsimetilglutaril ko-A HMG Co-A reductase. Enzim ini berperan dalam biosintesis kolesterol [49].

2.5.1.2 Kandungan Serat Pada Tape Ketan Hitam

Selain sebagai komponen fitokimia (fenolik, favonoid dan antosianin) yang memiliki korelasi dengan aktifitas antioksidan, tape ketan hitam mengandung serat dengan kadar serat tape ketan hitam yang dikonsumsi responden pada penelitian ini adalah 1,32%, kadar serat ini merupakan serat tidak larut. Serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisa proksimat bahan pangan. Serat kasar merupakan bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang diguankan untuk menentukan kadar serat kasar, yaitu asam sulfat (H2SO4 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%), sedangkan serat pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Oleh karena itu, kadar serat kasar nilainya lebih rendah dibandingkan dengan kadar serat pangan, karena asam sulfat dan natrium hidroksida mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk menghidrolisis komponen-komponen pangan dibandingkan dengan enzim-enzim pencernaan [21].

2.5.1.3 Pengembangan Produk Tape Ketan Hitam

Untuk meningkatkan konsumsi, produk tape ketan hitam bisa diolah dalam bentuk lain, salah satunya *snack bar*, brownies, bolu dan muffin. Tape ketan hitam di pilih sebagai bahan untuk pengembangan produk snack karena ketan hitam memiliki kandungan serat tinggi dan antioksidan yang tinggi yang diakibatkan

adanya proses fermentasi yang mempengaruhi kandungan antosianin pada tape ketan hitam [22]. Kandungan antosianin tertinggi pada tape ketan hitam terdapat di bagian lapisan aleuronnya atau kulit luar dari ketan hitam [23].

2.6 Beras Hitam

Beras hitam merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen yang paling baik dibandingkan beras putih atau beras warna lain. beras hitam merupakan salah satu jenis beras yang mulai popular di masyarakat dan dikonsumsi sebagai pangan fungsional karena bermanfaat bagi kesehatan [65]. Beras hitam dapat dilihat pada Gambar 2.6

GAMBAR 2.6

BERAS HITAM

Beras hitam dianggap sebagai makanan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan atau disebut makanan fungsional. Hal ini dikarenakan bahan makanan tersebut memiliki kandungan senyawa aktif yang berperan dalam meningkatkan daya tahan tubuh, memperkecil resiko terkena serangan penyakit tertentu, serta memberikan manfaat kesehatan yang maksimal. Pigmen antosianin yang merupakan salah satu metabolit sekunder pada beras hitam dapat berperan sebagai antioksidan [66].

Pada beras hitam, aleuron dan endosperma memproduksi antosianin dengan intensitas tinggi sehingga warna beras menjadi ungu pekat mendekati hitam. Kandungan pigmen beras hitam merupakan yang paling baik diantara jenis beras berwarna lainnya [66]. Pigmen antosianin pada beras berwarna tidak hanya terdapat pada perikarp dan tegmen (lapisan kulit) beras, tetapi juga pada setiap bagian gabah bahkan pada bagian tanaman lainnya seperti kelopak daun [67]. Pigmen tersebut mengandung senyawa flavonoid yang kadarnya lima kali lipat dari pada beras putih.

Metabolit sekunder yang utama dalam beras hitam adalah antosianin [68]. Total antosianin bebas dalam bahan yaitu sebesar 99,5-99,9% dengan jenis sianidin- 3-glukosida, sianidin-3-rutinosida, dan peonidin-3-glukosisa [66].

Beras hitam (Oryza sativa L.indica) memiliki perikarp, aleuron dan endosperm yang berwarna merah-biru-ungu pekat, warna tersebut menunjukkan adanya kandungan antosianin. Beras hitam mempunyai kandungan serat pangan (dietary fiber) dan hemiselulosa masing-masing sebesar 7,5% dan 5,8%, sedangkan beras putih hanya sebesar 5,4% dan 2,2% Beras hitam berasal dari tanaman padi hitam. Oryza sativa L. adalah nama ilmiah padi, Kedudukan taksonomi dari Oryza sativa adalah sebagai berikut [69]

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae

Bangsa : Poales (Glumiflorae)

Famili : Poaceae (Graminea)

Genus : *Oryza*

Spesies : *Oryza sativa* L.indica

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa senyawa alami dalam makanan berperan penting salam pencegahan berbagai penyakit kronis. Beberapa bukti menunjukkan bahwa antosianin sebagai antioksidan yang mempunyai efek protektif terhadap peradangan, aterosklerosis, karsinoma, dan diabetes. Antosianin merupakan pigmen alami yang termasuk golongan flavonoid yang bertanggung jawab terhadap warna merah, ungu, dan biru pada bahan makanan. Antosianin utama dalam beras hitam adalah sianidin-3-glukosida (C3G). selain itu beras hitam mengandung fitokimia aktif seperti tokoferol, tokotrienol, oryzanols, vitamin B kompleks, dan senyawa fenolik [69].

2.6.1 Kandungan Zat Gizi Beras Hitam

Komposisi zat gizi beras hitam dapat dilihat pada tabel 2.7.

TABEL 2.7
KOMPOSISI NILAI GIZI BERAS HITAM DAN TEPUNG BERAS HITAM

Komponen	Beras hitam (TKPI, 2006)
Air (g)	12.9
Energi (kkal)	351
Protein (g)	8
Lemak (g)	1.3
Karbohidrat (g)	76.9
Serat (g)	20.1
Kalsium (mg)	6
Pospor (mg)	198
Fe (mg)	0.1
Tiamin (mg)	0.21
Antosianin (ppm)	Tidak dianalisis

Sumber : TKPI 2006 [75]

Beras hitam telah teruji memiliki kandungan antosianin yang cukup tinggi. Beras hitam dapat menjadi sumber antosianin yang potensial jika penyarian antosianinnya optimal. Menurut penelitian Maulida, Ria (2015) ukuran partikel simplisia merupakan salah satu factor yang berpengaruh trhadap jumlah zat aktif yang tersari dan jumlah rendemen ekstrak. Nilai rendemen yang tinggi menunjukkan proses ektraksi zat aktif berlangsung efektif. Terdapat hubungan antara variasi ukuran partikel beras hitam terhadap rendemen ekstrak dan kandungan total antosianin hasil maserasi. Perbedaan ukuran partikel beras hitam mempengaruhi rendemen ekstrak dan kandungan total antosianin hasil maserasi [70].

Antosianin paling banyak terdapat di pericarp dan aleuron yang merupakan lapisan tipis pada permukaan beras. Pemotongan menggunakan pisau blender yang cepat dan kuat menyebabkan lapisan tipis tersebut hancur lebih cepat dibandingan bagian amilum yang kompak. Lapisan perikarp dan aleurone yang hancur lebih cepat menjadi ukuran partikel serbuk yang kecil, sedangkan bagian pati yang hancur lebih lambat menjadi ukuran partikel yang lebih besar. Perbedaan persebaran antosianin dalam serbuk simplisia tersebut menyebabkan hasil maserasi 100 gram serbuk beras hitam dengan ukuran mesh 40/60 menghasilkan kandungan total antosianin dalam ekstrak paling tinggi [71]. Kandungan gizi tapung beras hitam bisa dilihat di tabel 2.8.

TABEL 2.8

KANDUNGAN GIZI TEPUNG BERAS HITAM / 100g

No	Analisa	Ulangan I %	Ulangan II %	Rata-rata
1	Air	3.1391	3.0850	13.1121
2	Abu	1.9930	1.9787	1.9859
3	Protein	8.5168	8.5038	8.5103
4	Lemak	3.2600	3.5736	3.4168
5	Serat kasar	5.1379	5.3904	5.2642
6	Karbohidrat	67.9906	6.4685	67.7296
7	Energy	327.2950 kalori / 100 gr	328.4059 kalori / 100gr	327.8505 Kalori/100 gr
8	Antosianin	59.7338 mg	58.0744 mg	58.9041 mg

Sumber: Artaty, 2015 [71].

Kemudian berdasarkan studi di Indonesia mengenai beras hitam dan komposisi aktifitas antioksidannya, dinyatakan bahwa terdapat hubungan signifkan di total antosianin dari 11 macam beras hitam (paling banyak dari Jawa). Kisaran antosianin antara 53,22 – 650.37 mg/100g beras hitam. Kandungan antosianin ini paling besar dibandingkan dengan antosinin beras lainnya [72].

Kebutuhan antosianin menurut Elisa, et.al (2013) 100mg/hari [53]. Berdasarkan pernyataan diatas bahwa mengkonsumsi 100 gr beras hitam/hari mengandung antosianin 53,22 mg yang artinya sudah memenuhi setengah dari kebutuhan dan sisanya dari bahan makanan lain.

2.7 Muffin

Salah satu produk rerotian berbasis terigu yang cukup digemari masyarakat adalah muffin. Muffin berbentuk cangkir berukuran kecil yang umumnya didominasi rasa manis. Pada dasarnya, tepung yang dimanfaatkan dalam pembuatan muffin ialah terigu sedang ataupun terigu lemah sehingga muffin berpotensi untuk disubstitusi dengan bahan pangan local. [73]

Nama "Muffin" berasal dari bahasa Jerman *"muffe"* atau dalam bahasa prancisnya *"Moufflet*", yang artinya roti lembut. Muffins disebut juga *Quick breads* karena tidak menggunakan ragi, dan tidak memerlukan waktu untuk menguleni dan mengistirahatkan. Cukup mencampurkan bahan basah dan kering dengan waktu sekitar 10 menit [74].

Muffin adalah kue praktis, mudah, dan cepat membuatnya. muffin adalah salah satu jenis panganan yang kadang dihidangkan untuk sarapan pagi, bekal sekolah, atau selingan untuk dihidangkan bersama the / kopi [75].

Muffin merupakan salah satu pengembangan cake yang rasanya manis berbentuk menyerupai cup cake tetapi teksturnya lebih padat. Muffin terbuat dari bahan dasar tepung terigu, gula halus, margarin, susu, telur, dan baking powder yang di kocok, dicampur, dicetak, kemudian diselesaikan dengan cara dioven. Ciri khas dari muffin adalah berbentuk mirip dengan cupcake, merekah pada permukaan atasnya, tekstur bagian dalam empuk dan padat, rasanya manis khas muffin, dan warna kuning keemasan [76].

Muffin di amerika utara menggunakan bahan pengembangan baking powder dengan proses dipanggang, tepung jagung kadang-kadang digunakan untuk mneggantikan tepung terigu [75].

Resep standar muffin adalah sebagai berikut: 125 gr tepung terigu, 100 gr gula, 100 gr lemak, 2 butir telur, 50 ml susu cair, 25 gr susu bubuk dan 2 gr baking powder [76].

1) Tepung terigu

   Tepung terigu adalah salah satu bahan utama dalam pembuatan kue dan pastry. Bubuk halus yang berasal dari bulir gandum dan digunakan sebagai bahan dasar kue, mie, dan roti ini berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang dibuat dengan tepung terigu. Tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan muffin adalah jenis tepung terigu soft atau lunak yang mnegnandung protein 8-9%. Karakteristik tepung terigu soft ini adalah daya serap air rendah, lengket, dan tidak elastis. Fungsi tepung terigu dalam pembuatan muffin adalah sebagai kerangka pada adonan [77].

2) Lemak

   Lemak meningkatkan rasa dari bahan lainnya serta memberikan kontribusi rasa tersendiri, seperti mentega. Lemak yang umum digunakan untuk adonan muffin adalah margarin [77].

3) Gula

   Gula merupakan bahan pemanis dalam pembuatan suatu produk makanan seperti kue, cookies, muffin, dan lain-lain. gula yang sering digunakan adalah gula kastor. Gula kastor adalah gula yang butiranya halus sehingga mudah larut. Fungsi gula selain memberikan rasa manis juga memberi aroma dan sebagai pengawet (memperpanjang umur simpan) serta pembentuk tekstur [77].

4) Susu bubuk

   Susu bubuk merupakan hasil olahan susu segar yang dikeringkan hingga berbentuk bubuk. Ada yang penuh kandungan lemak (full cream), dibunag sebagian lemaknya (low fat) atau kandungan tanpa lemak (skim/non fat) [77].

5) Telur

Telur mempunyai banyak fungsi dimakanan yang dipanggang. Telur menambah rasa dan warna, memberikan kontribusi untuk struktur, memasukkan udara ketika diaduk-aduk, memberikan cairan, lemak, dan protein, dan lemak emulsi dengan mengakibatkan kurang halusnya hasil. Mengurangi atau menghilangkan putih telur dapat menghasilkan volume berkurang. Cake dibuat tanpa pengemulsi dari kuning telur mungkin tidak memiliki rasa dan tekstur [77].

6) Baking powder

Baking powder biasanya digunakan sebagai pengembang (leaving agent) cake, bolu panggang, bolu kukus, cupcake, dan pancake. (Sutomo, B.2011). menurut anni faridah dkk (2008), baking powder harus ditimbang secara tepat, bila baking powder melebihi batas, maka akan menghasilkan kue yang keriput dan bantat. Bila baking powder terlalu sedikit, maka menghasilkan kue yang padat dan berat [77].

Umur simpan muffin adalah tiga sampai lima hari untuk muffin yang dikemas dalam bentuk satuan dan empat sampai tujuh hari untuk muffin yang dikemas di dalam nampan dan dikemas dengan aluminium foil atau pembungkus plastik. Umur simpan muffin terpengaruh secara signifikan ketika terpapar pada oksigen dan kelembaban [73].

Muffin pada penelitian ini lebih memodifikasi pada resep muffin Tape singkong yang ada dalam buku hidangan sehat untuk penderita hipertensi karangan Tuti Soenardi. Pada resep tersebut bahan yang digunakannya adalah dapat dilihat pada Tabel 2.9.

GAMBAR 2.7

MUFFIN TAPE SINGKONG

TABEL 2.9

BAHAN PEMBUATAN MUFFIN TAPAI SINGKONG

Nama bahan	Berat
Unsalted margarine	75 gr
Telur ayam	5 butir
Gula pasir	100 gr
Tapai singkong	200 gr
Tepung terigu	100 gr
Kismis	100 gr

Sumber: Tuti Soenardi dan Susirah Sowtardjo, 2005 [78]

Cara pembuatannya:

1. Kocok margarin dan gula sampai putih, masukkan 5 kuning telur, kocok dengan mixer sampai rata, angkat.
2. Campur kismis dan tepung terigu. Lalu masukkan ke adonan telur, juga tapai, aduk rata. beri vanili, sisihkan.
3. Kocok putih telur hingga kaku, campur ke adonan muffin, aduk rata. ambil cetakan muffin, beri kertas cup, isi adona muffin, panggang dalam oven hingga matang

Pada penelitian ini tapai saingkong di substitusi dengan tape ketan hitam dan tepung terigu di substitusi dengan tepung beras hitam. Unsalted butter dikurangi beratnya. Gula pasir di substitusi dengan pemanis, kuning telur di substitusi dengan putih telur. Dan penggunaan kismis dihilangkan.

2.8 Metode Uji kualitas Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

2.8.1 Sifat organoleptik

Dalam uji organoleptik, indera yang berperan dalam pengujian adalah indra penglihatan penciuman, pencicipan, peraba, dan pendengaran. Untuk produk pangan, yang paling jarang digunakan adalah indera pendengaran. Dalam melakukan suatu penilaian, panelis harus dilatih menggunakan indera untuk menilai sehingga didapat suatu kesan terhadap suatu rangsangan. Proses pengindraan terdiri dari tiga tahap, yaitu rangsangan terhadap indera oleh suatu benda, diteruskan oleh sel-sel saraf dan datanya diproses oleh otak sehingga dapat memperoleh kesan tertentu terhadap benda tersebut [79].

Tujuan dari pengenalan sifat organoleptik pangan ini adalah agar panelis/calon panelis mengenal beberapa sifat-sifat organoleptik beberapa produk yang berperan dalam analisis bahan dan melatih panca indera mereka untuk mengenal jenis-jenis rangsangan [79].

Pada pelaksanaan uji organoleptic/sensori dilakukan, panelis tidak dalam kondisi lapar atau kenyang. Jumlah minimal panelis standar salam satu kali pengujian adalah 6 orang, sedangkan untuk panelis non standar adalah 30 orang [80].

2.8.2 Uji serat

Sampel digiling sampai halus sehingga dapat melewati saringan berdiameter 1 mm. sebanyak 2 gr sampel ditimbang.

Lemak dalam sampel sebelumnya diekstrak dengan menggunakan soxhlet dengan pelarut petroleum eter. Setelah bebas lemak, sampel dipindahkan secara kuantitatif ke dalam gelas piala 600 ml. kemudian kedalam larutan ditambah 200 ml larutan H_2SO_4 0.255N. letakkan gelas piala di dalam pendingin balik (wadah harus dalam keadaan tertutup). Gelas piala didihkan selama 30 menit dengan sesekali digoyang-goyangkan. Tambahkan 200 ml larutan NaOH 0.625 N didihkan kembali sampel selama 30 menit dengan pendingin balik sambil sesekali digoyang-goyangkan [81].

Saring sampel melalui kertas saring yang telah diketahui beratnya sambil dicuci dengan K_2SO_4 20%. Cuci residu dikertas saring dengan air mendidih kemudian dengan alcohol 95%. Keringkan kertas saring dalam oven 110°C hingga tercapai berat konstan (1-2 jam). Setelah didinginkan dalam desikator, kertas saring ditimbang [81].

$$\text{Kadar serat kasar (\%bb)} = \frac{w2-w1}{w} x\ 100\%$$

$$\text{Kadar serat kasar (\%bk)} = \frac{kadar\ serat\ kasar\ (\%bb)}{(100-kadar\ air)} x100\%$$

Keterangan:

W2= berat residu dan kertas saring yang telah dikeringkan (g)

W1= kertas saring yang telah dikeringkan (g)

W= berat sampel yang dianalisis (g)

2.8.3. Uji antosianin

Sampel yang akan dianalisis kadar antosianinnya diekstrak terlebih dahulu menggunakan 1 gram sampel yang dilarutkan dengan larutan HCL-Methanol menjadi 5 ml. larutan tersebut

didiamkan selama 2 jam dalam ruang gelap, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. [82].

Sebanyak masing-masing 1 ml sampel hasil ekstraksi dimasukkan kedalam 2 buah tabung reaksi, tabung reaksi pertama ditambahkan larutan potassium klorida (0.025) pH 1 sebanyak 9 ml dan tabung reaksi kedua dimabahkan larutan sodium asetat 0.4 M pH 4,5 sebanyak 9 ml/ pengaturan pH salam pembuatan potassium klorida an sodium asetat menggunakan HCL pekat. Absorpsi dari kedua perlakuan pH diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombangn 510 nm dan 700 nm setelah didiamkan selama 15 menit [82]. Nilai absorpsi sampel ekstrak dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$A= [(A_{510} - A_{700})pH1 - (A_{510} - A_{700})pH4.5$$

$$\text{Total antosianin } (\frac{mgCyE}{100\ g}) = \frac{A\ x\ BM\ x\ FP}{\in 510nm\ x\ b}$$

Keterangan:

A = Absorbansi

ε = Koefisien absorptivitas (26,900 L/mol cm)

b = Diameter kuvet (1cm)

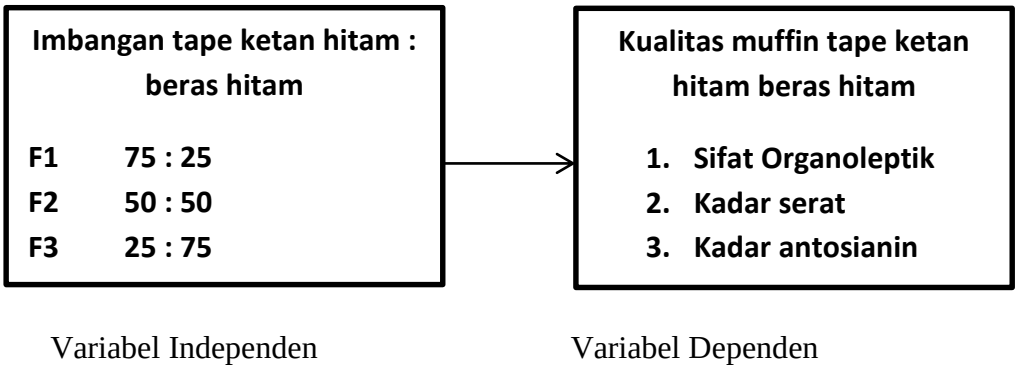
BM= Berat molekul sianidin-3-glikosida (449,2 g/mol)

FP = Faktor pengenceran

BAB III
KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS, DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 KERANGKA KONSEP

Muffin Tape ketan hitam Beras hitam mengandung serat dan komponen fenolik yang memiliki sifat antioksidan yaitu antosianin. Serat dan antosianin tersebut banyak ditemukan pada bagian kulit ari serealia yaitu lapisan aleuron dan bagian endosperm. Muffin tape ketan hitam beras hitam merupakan salah satu pangan fungsional untuk alternatif makanan selingan tinggi antosianin dan serat. Untuk mengetahui kualitas dari produk muffin beras hitam tape ketan hitam maka dilakukan uji organoleptik, kadar serat, dan kadar antosianin. Adapun kerangka konsep penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1

KERANGKA KONSEP PRODUK MUFFIN SUMBER ANTOSIANIN DAN SERAT BERBASIS TAPE KETAN HITAM DAN BERAS HITAM SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN PADA OBESITAS SENTRAL

3.2 HIPOTESIS

3.2.1 Ada pengaruh perbedaan imbangan terhadap sifat organoleptik muffin tape ketan hitam beras hitam

3.3 DEFINISI OPERASIONAL

3.3.1. Formula muffin tape ketan hitam beras hitam

Definisi : imbangan yang digunakan antara tape ketan hitam dengan beras hitam untuk mendapatkan muffin tape ketan hitam dan beras hitam.

Alat ukur : Timbangan digital dengan ketelitian 1 gram

Cara ukur : Penimbangan

Skala ukur : Interval

Hasil Ukur : (Tape ketan hitam : Beras hitam)

F1 75 : 25

F2 50 : 50

F3 25 : 75

3.3.2. Kadar Serat

Definisi : Jumlah serat total yang terkandung dalam muffin tape ketan hitam beras hitam

Metoda: Metoda Enzimatis Gravimetri

Alat ukur : Neraca Analitik

Skala ukur : Rasio

Hasil Ukur : Kadar serat dalam gram (gr)

3.3.3. Kadar Antosianin

Definisi : Jumlah antosianin total yang terkandung dalam muffin beras hitam tape ketan hitam

Metoda: Spektrofotometri

Alat ukur : Spektrofotometer UV-Vis

Skala ukur : Rasio

Hasil Ukur : Kadar Antosianin dalam milligram (mg)

3.3.4. Uji Organoleptik

Definisi : Karakteristik produk muffin ketan hitam tape ketan hitam yang dinilai melalui penglihatan, pengecapan, peraba, pembau. Meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Metoda: Uji organoleptik

Alat ukur : Kuesioner

Skala ukur : Ordinal

Hasil Ukur : Skala Hedonik

Warna :

1. Sangat Tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka
4. Netral
5. Agak tidak suka
6. Suka
7. Sangat suka

Aroma :

1. Sangat Tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka
4. Netral
5. Agak tidak suka
6. Suka
7. Sangat suka

Rasa :

1. Sangat Tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka
4. Netral
5. Agak tidak suka
6. Suka
7. Sangat suka

Tekstur :

1. Sangat Tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka
4. Netral
5. Agak tidak suka
6. Suka
7. Sangat suka

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

4.4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilaksanakan melalui percobaan pembuatan Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam. Proses penentuan perbandingan antara bahan campuran beras hitam dan tape ketan hitam didapatkan dari penelitian sebelumnya. Kemudian dipilih 3 perbandingan yang terjauh diantara pilihan tersebut. Perbandingan yang terpilih yaitu perbandingan 25:75, perbandingan 50:50, dan perbandingan 75:25.

Sebelumnya dilakukan modifikasi resep didapat dari resep asli muffin tape singkong (resep Tuti Soenardi). Modifikasi resep dilakukan dengan mengganti bahan, mengurangi bahan dan menambahkan bahan dan menghilangkan bahan, seperti mengganti tepung terigu dengan beras hitam, mengganti tape singkong dengan tape ketan hitam, mengganti kuning telur dengan putih telur, mengganti gula pasir dengan pemanis, mengurangi penggunaan mentega, menambahkan baking soda dan soda kue pada adonan dan menghilangkan kismis dan vanili.

Pada percubaan pembuatan muffin tape ketan hitam beras hitam, penggunaan bahan tepung beras hitam di dapatkan lebih baik dibandingkan dengan menggunakan tepung beras ketan hitam. Berdasarkan hasil percobaan saat menggunakan tepung beras ketan hitam, muffin yang sudah jadi memiliki tekstur kenyal dan basah, padat, kurang mengembang yang bila dilihat seperti kue basah pada jajanan pasar, sehingga tidak memenuhi kriteria muffin yaitu berbentuk mirip dengan *cupcake*, merekah pada

permukaan atasnya, tekstur bagian dalam empuk dan padat. Sedangkan saat menggunakan tepung beras hitam kriteria muffin sama seperti kriteria muffin pada umumnya.

4.4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dilaksanakan pada bulan Januari – April 2018 yang meliputi pengumpulan data berupa hasil organoleptik, kadar serat, dan kadar antosianin. Selain itu juga dilakukan pengolahan dan analisa data serta penyusunan akhir laporan penelitian (skripsi).

4.4.3 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Bandung untuk pembuatan produk. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium uji organoleptik Jurusan Gizi Poltekkes Bandung, serta pengujian kadar serat di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Laboratorium Pengujian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.

4.2 Alat dan Bahan

4.2.1 Alat

a. Pembuatan Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

TABEL 4.1

ALAT PEMBUATAN MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

No	Alat	Jumlah
1	Mixer	1 unit
2	Oven	1 unit
3	Sendok	3 buah
4	Baskom	1 buah
5	Loyang	3 buah
6	Cetakan muffin	10 buah
7	Kertas muffin	30 buah
8	Saringan	1 buah
9	Timbangan makanan	1 buah
10	Mangkok kecil	5 buah

b. Uji Serat

TABEL 4.2

ALAT UJI SERAT

No	Alat	Jumlah
1	Soxhlet	1 unit
2	Neraca analitik digital	1 unit
3	Muffle Furnance	1 unit
4	Desikator	1unit
5	Crusible	1 unit
6	Vacuum Funel	1 unit
7	Gelas ukur	3 buah
8	Gelas Kimia	3 buah
9	Pipet	1 buah
10	Kertas saring	2 buah
11	Tabung reaksi	2 buah

c. Uji Antosianin

TABEL 4.3

ALAT UJI ANTOSIANIN

No	Alat	Jumlah
1	Spektrofotometer	1 unit
2	Neraca analitik digital	1 unit
3	Soxhlet apparatus	1 unit
4	Vacuum Funel	1 unit
5	Lemari asam	1 unit
6	Gelas kimia	6 buah
7	Labu ukur	3 buah
8	Gelas ukur	3 buah
9	Pipet	1 buah
10	Kertas saring	2 buah
11	Tabung reaksi	2 buah
12	kuvet	1 buah

d. Uji Organoleptik

TABEL 4.4

ALAT UJI ORGANOLEPTIK

No	Alat	Jumlah
1	Piring kertas kecil	30 buah
2	Alat tulis (pena)	5 buah
3	Formulir uji organoleptik	40 buah
4	Tisu	1 pack

4.2.2 Bahan

a. Pembuatan muffin beras hitam tape ketan hitam

TABEL 4.5

BAHAN PEMBUATAN MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

No	Alat	Jumlah
1	Tape ketan hitam	450 gr
2	Beras hitam	450 gr
3	Putih telur	450 gr
4	Baking soda	3 tsp
5	Soda kue	3 tsp
6	Pemanis	3 tsp
6	Margarin	30 gr

b. Uji serat

TABEL 4.6

BAHAN UJI SERAT

No	Bahan	Jumlah
1	Sampel muffin beras hitam tape ketan hitam	10 gram
2	Laruta buffer	25 ml
3	Larutan termamyl	0.1 ml
4	Larutan HCL 4 M	50 ml
5	Pepsin	100 mg
6	Pankreatin	100 mg
7	Etanol	20 ml
8	Aseton	20 ml
9	Petroleum	750 ml
10	Aquadest	500 ml

c. Uji antosianin

TABEL 4.7

BAHAN UJI ANTOSIANIN

No	Bahan	Jumlah
1	Sampel muffin beras hitam tape ketan hitam	1 gr
2	HCL 15%	62,5 ml
3	Metanol	30 ml
4	Potassium Klorida	1 gr
5	Sodium Asetat	1 gr
6	HCL pekat	100 ml
7	Aquadest	500 ml

d. Uji organoleptik

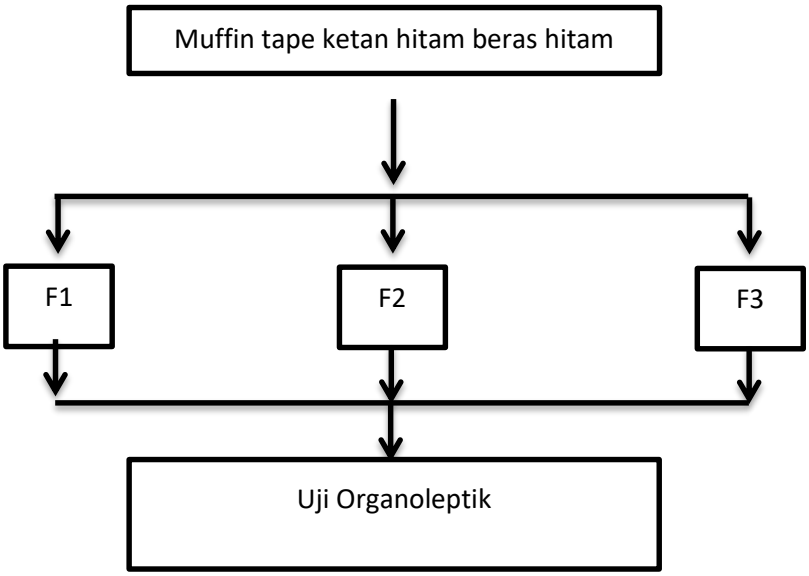
TABEL 4.8

BAHAN UJI ORGANOLEPTIK

No	Alat	Jumlah
1	Sampel muffin beras hitam tape ketan hitam	120 tester
2	Air mineral	40 buah

4.3 Rancangan Percobaan

Penelitian utama merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari tiga perlakukan, satu kali pengulangan uji organoleptik dan tiga kali pengulangan untuk uji kadar serat dan antosianin.



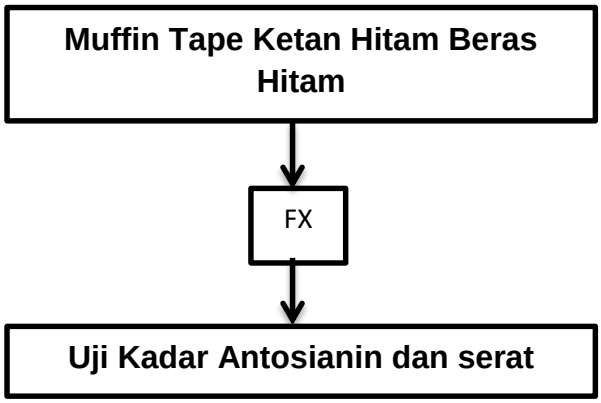
GAMBAR 4.1

SKEMA UJI ORGANOLEPTIK MUFFIN BERAS HITAM TAPE KETAN HITAM

Keterangan:

a. F1 : sampel muffin tape ketan hitam beras hitam dengan imbangan 75 : 25*
b. F2 : sampel Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam dengan imbangan 50 : 50*
c. F3 : sampel Muffin Tape Ketan Beras Hitam Hitam dengan imbangan 25 : 75*

*) Komposisi tape ketan hitam : beras hitam dalam persen



GAMBAR 4.2

SKEMA PENGUJIAN KADAR SERAT DAN ANTOSIANIN

MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Keterangan:

a. FX : Formula Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam yang memiliki sifat organoleptik yang paling unggul dalam semua aspek berdasarkan uji organoleptik mutu hedonik.

4.3.1 Randomisasi

Randomisasi ditentukan menggunakan kalkulator dengan menekan tombol SHFT → Ran# x 1000 sehingga didapatkan angka-angka yang kemudian diurutkan dari angka terkecil sampai angka terbesar. Angka terkecil diberi rangking 1 dan angka terbesar diberi rangking 3. Angka random yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.9

TABEL 4.9

RANDOMISASI SATUAN PERCOBAAN

No	Uji organoleptik		
	Bilangan random	**Rangking**	**Perlakuan**
1	106	1	F1
2	372	2	F2
3	586	3	F3

4.4 Prosedur Penelitian

4.4.1 Pembuatan Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Percobaan pembuatan modifikasi resep didapat dari resep asli muffin tape singkong (resep Tuti Soenardi). Modifikasi resep dilakukan dengan mengganti bahan, mengurangi bahan dan menambahkan bahan dan menghilangkan bahan, seperti mengganti tepung terigu dengan beras hitam, mengganti tape singkong dengan tape ketan hitam, mengganti kuning telur dengan putih telur, mengganti gula pasir dengan pemanis, mengurangi penggunaan mentega, menambahkan baking soda dan soda kue pada adonan dan menghilangkan kismis dan vanili. Kemudian ditentukan juga perbandingan antara bahan campuran beras hitam dan tape ketan hitam namun dengan jumlah yang sama dengan resep. Kemudian perbedaan perbandingan itu diberi formula 1, formula 2, dan formula 3.

TABEL 4.10

FORMULA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

No	Bahan	Formula 1 75:25	Formula 2 50:50	Formula 3 25:75
1	Tape ketan hitam	225 gr	150 gr	75 gr
2	Beras hitam	75 gr	150 gr	225 gr
3	Putih telur	100 gr	100 gr	100 gr
4	Baking soda	1 tsp	1 tsp	1 tsp
5	Soda kue	½ tsp	½ tsp	½ tsp
6	Pemanis	1 tsp	1 tsp	1 tsp
7	Margarin	20 gr	20 gr	20 gr
8	Susu Low Fat	200 ml	200 ml	200 ml

Cara pembuatan :

1. Pisahkan bagian putih dan kuning telur, mixer putih telur hingga berbusa.
2. Haluskan tape ketan hitam dengan blender.
3. Campurkan tape ketan hitam halus, baking soda, soda kue, dan mentega cair kedalam putih telur. Kemudian aduk rata
4. Tambahkan tepung beras hitam dan aduk rata
5. Siapkan cetakan muffin yang sudah diberi kertas muffin
6. Tuang adonan kedalam cetakan
7. Panggang adonan hingga matang. Suhu sekitar 80°C selama 30 menit.

4.4.2 Pengujian total antosianin

Prinsip : Jumlah antosianin yang terkandung dalam muffin beras hitam tape ketan hitam yang diukur dengan metode spektrofometri.

a. Timbang 1 gram sampel
b. Tambahkan 20 ml campuran larutan HCL 15% + methanol
c. Ekstrak sampai volume menjadi 5 ml
d. Larutan didiamkan selama 2 jam dalam ruang gelap, kemudian saring menggunakan kertas saring.
e. Pipet 1 ml sampel hasil ekstraksi masing-masing masukkan ke dalam 2 tabung reaksi
f. Tambahkan larutan potassium klorida (0,025 M) pH 1 sebanyak 9 ml pada tabung reaksi pertama
g. Tambahkan larutan sodium asetat (0,4 M) pH 4,5 sebanyak 9 ml pada tabung reaksi kedua.
h. Ukur intensitas warna yang terbentuk pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm
i. Setelah didiamkan selama 15 menit ukur kembali pada panjang gelombang 510 nm dan 700 nm.
j. Buat kurva standar dengan prosedur yang sama tanpa larutan sampel.
k. Buat blanko dengan prosedur yang sama tetapi tanpa larutan bahan atau larutan bahan diganti dengan H2O

4.4.3 Pengujian total serat

Prinsip : serat dalam makanan atau bahan makanan tidak larut dalam asam dan basa. Banyaknya serat di tentukan secara gravimetri.

1. Homogenkan sampel dan keringkan menggunakan oven
2. Hilanngkan lemaknya dengan dicampurkan dalam 25 ml petroleum / gram sampel selama 1 jam dengan 3 kali ulangan kering

3. Keringkan sampel selama 12 jam dengan oven vacuum pada suhu 70°C atai selama 5 jam pada oven biasa dengan suhu 105°C
4. Catat kandungan air dan/atau lemak dan buat factor koreksi untuk menghitung % serat
5. Ekstraksi sampel kering dengan pelarut petroleum eter pada suhu ruang
6. Masukkan 1 gram sampel bebas lemak ke dalam Erlenmeyer.
7. Tambahkan 25 ml 0.1 ml Termamyl tutup dengan alufo, inkubasi pada suhu 100°C selama 15 menit, dingingkan
8. Tambahkan 20 ml aquadest, atur pH menjadi 1.5 denganmenambahkan HCl 4M
9. Sampel tambahkan 100 mg pepsin, tutup dan inkubasi pada suhu 40°C, agitasi selama 60 menit
10. Tambahkan 20 ml Aquadest, atur pH menjadi 6.8. tambahkan 100 mg Pankreatin, tutup dan inkubasi pada suhu 40°C selama 60 menit sambil di agitasi
11. Atur pH 4.5 menggunakan HCl
12. Saring menggunakan crucible yang berisi celite (bobor, kurang kering) untuk mendapatkan residu.
13. Cuci residu dengan 2 x10 ml Aquadest, 2x10 Etanol 95%, da 2x10 ml aseton
14. Keringkan pada suhu 105°C selama 12 jam, dinginkan dalam desikator, timbang.
15. Abukan residu dalam tanur 525°C selama minimal 5 jam, kemudian dinginkan dalam desikator dan timbang.
16. Lakukan prosedur yang sama untuk membuat blanko namun tanpa sampel.

4.5 Jenis dan Cara Pengambilan Data

Pengamatan kualitas organoleptik muffin beras hitam tape ketan hitam dilakukan dengan uji organoleptik pada aspek warna, aroma, rasa,

dan tekstur. Skala yang digunakan yaitu 1-7 dengan rincian yang tertera pada formulir organoleptik. Sampel pada pengujian organoleptik adalah panelis agak terlatih sejumlah 30 panelis. Adapun sasaran penelitian (panelis) yang dimaksud adalah dosen dan mahasiswa Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Gizi yang sudah mendapat materi pangan mengenai uji organoleptik.

Panelis terpilih melakukan penilaian dengan metode kuesioner menggunakan formulis penilaian uji organoleptik mutu hedonic (lampiran 3). Adapun karakteristik organoleptik muffin beras hitam tape ketan hitam yaitu Sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, netral, agak suka, suka, dan sangat suka.

Pengambilan data kadar serat dan total antosianin dilakukan dengan uji laboratorium dengan menggunakan metode enzimetis gravimetri dan metode spektofotometri.

4.6 Pengolahan dan Analisa Data

Data primer penelitian didapatkan dari hasil uji organoleptic oleh 30 orang panelis agak terlatih sebanyak satu kali pengujian. Hasil pengujian organoleptik oleh panelis terhadap produk muffin tape ketan hitam beras hitam. Tiap perlakuan dihitung rata-rata dan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi. Data primer kadar serat dan antosianin diperoleh dari hasil uji laboratorium untuk masing-masing perlakuaan.

Untuk mengetahui pengaruh imbangan tape ketan hitam dan beras hitam yang berbeda terhadap sifat organoleptik, kadar serat, dan total antosianin muffin tape ketan hitam beras hitam, masing-masing dilakukan uji normalitas dengan kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$). apabila data terdistribusi normal digunakan uji *One Way Annova*, jika bermakna ($p < \alpha$) dilanjutkan dengan post hock test yaitu uji *Tukey*. Sebaliknya apabila data tidak terdistribusi normal maka digunakan uji *Kruskal Wallis*, jika bermakna ($p<\alpha$) dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*.

BAB V
HASIL PENELITIAN

5.1 Penelitian Pendahuluan

Terdapat dua tahap yang dilakukan pada penelitian pendahuluan. Tahap pertama yaitu melakukan percobaan pembuatan Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam dengan proses penentuan perbandingan antara bahan campuran beras hitam dan tape ketan hitam Perbandingan yang terjauh diantara pilihan tersebut. Perbandingan yang terpilih yaitu perbandingan 75:25, perbandingan 50:50, dan perbandingan 25:75.

Tahap kedua yaitu Modifikasi resep didapat dari resep asli muffin tape singkong (resep Tuti Soenardi). Modifikasi resep dilakukan dengan mengganti bahan, mengurangi bahan, menambahkan bahan dan menghilangkan bahan, Selanjutnya membuat resep di setiap masing-masing imbangan.

TABEL 5.1

FORMULA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

No	Bahan	Formula 1 75:25	Formula 2 50:50	Formula 3 25:72
1	Tape ketan hitam	225 gr	150 gr	75 gr
2	Beras hitam	75 gr	150 gr	225 gr
3	Putih telur	100 gr	100 gr	100 gr
4	Baking soda	1 tsp	1 tsp	1 tsp
5	Soda kue	½ tsp	½ tsp	½ tsp
6	Pemanis	1 tsp	1 tsp	1 tsp
7	Margarin	20 gr	20 gr	20 gr
8	Susu *Low Fat*	200 ml	200 ml	200 ml

Tabel 5.1 merupakan formula muffin tape ketan hitam beras hitam dengan tiga imbangan. Bahan yang mengikuti persentase perbandingan hanya tape ketan hitam dan beras hitam, sedangkan bahan lainnya seperti putih telur, baking soda, pemanis, margarin dan susu *lowfat* menggunakan berat yang sama di setiap imbangannya. Berat bahan tape ketan hitam dan beras hitam mengikuti berat bahan resep asli (Tuti Sunardi) yaitu 300 gr.

5.2 Hasil Pengujian Sifat Uji Hedonik

Uji organoleptik dilakukan kepada 30 panelis agak terlatih menggunakan metode uji mutu hedonik dengan tujuh skala, yaitu sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, netral, agak suka, suka, dan sangat suka. Kemudian diperoleh nilai P (0.00) < α (0.05) pada uji normalitas data untuk aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur yang berarti data tidak terdistribusi normal. Dengan demikian uji statistik yang digunakan untuk keempat aspek diatas adalah uji Kruskal-wallis.

5.2.1 Hasil penilian warna Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Penilaian organoleptik warna dilakukan terhadap 30 panelis agak terlatih dengan metode uji mutu hedonik. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.2

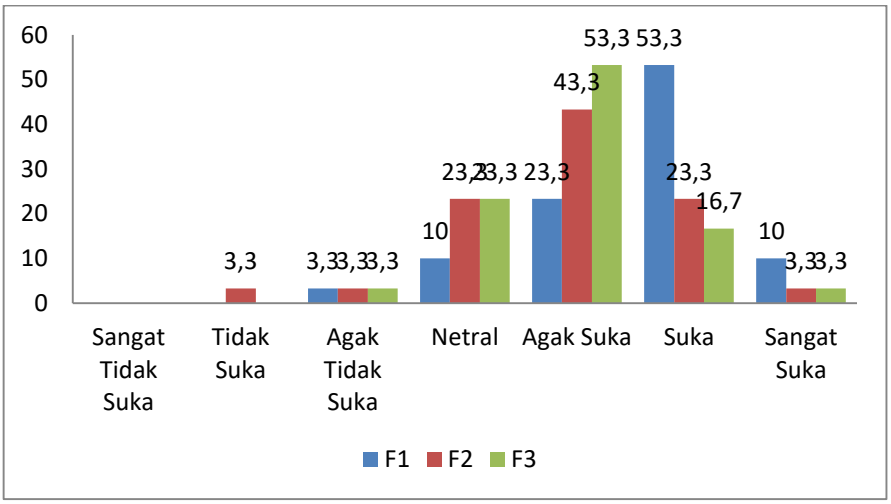
TABEL 5.2

SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP WARNA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Skala	Imbangan						Total	
	F1 75:25 n=30		F2 50:50 n=30		F3 25:75 n=30			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sangat tidak suka	0	0.0	0	0.0	0	0.0	**0**	**0.0**
Tidak suka	0	0.0	1	3.3	0	0.0	**1**	**1.1**
Agak tidak suka	1	3.3	1	3.3	1	3.3	**3**	**3.3**
Netral	3	10.0	7	23.3	7	23.3	**17**	**18.8**
Agak suka	7	23.3	13	43.3	16	53.3	**36**	**40.0**
Suka	16	53.3	7	23.3	5	16.7	**28**	**31.1**
Sangat suka	3	10.0	1	3.3	1	3.3	**5**	**5.5**
Total	**30**	**100.0**	**30**	**100.0**	**30**	**100.0**	**90**	**100.0**

Berdasarkan tabel 5.2 dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna Muffin Tape ketan hitam beras hitam paling tinggi pada formula 1, 16 panelis (53.3%) menyatakan suka, 7 panelis (23.3%) menyatakan agak suka, dan 3 panelis (10.0%) menyatakan sangat suka. Formula 2 sebanyak 13 panelis (43.3%) menyatakan agak suka, 7 panelis (23.3%) menyatakan suka, dan 1 panelis (3.3%) menyatakan sangat suka. Formula 3 sebanyak 16 panelis (53.3%) menyatakan agak suka, 5 panelis (23.3%) menyatakan suka, dan 1 panelis (3.3%) menyatakan sangat suka.

Berdasarkan data tersebut, warna pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) paling banyak disukai. Bila dilihat dari persentase suka sebanyak 53.3% (n=16) dan persentase sangat suka 10.0% (n=3). Gambaran sebaran penilaian rata-rata panelis terhadap warna Muffin tape ketan hitam beras hitam dapat dilihat pada gambar 5.1



GAMBAR 5.1

SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP WARNA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Pada uji *Kruskal Wallis* diperoleh hasil diperoleh hasil p(0.005) <0.05, yang berarti ada perbedaan yang bermakna sifat organoleptik berdasarkan parameter warna antar ketiga formula muffin tape ketan hitam beras hitam. Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar formula. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.3

TABEL 5.3

HASIL UJI MANN WHITNEY PADA WARNA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Perlakuan		Nilai P	Kesimpulan
F1	F2	0.007	Ada perbedaan
F1	F3	0.003	Ada perbedaan
F2	F3	0.937	Tidak ada perbedaan

Berdasarkan tabel 5.3 diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara F1 dan F2, serta

F1 dengan F3 dengan nilai p<α (0.05).. Namun tidak ada perbedaan bermakna antara F2 dan F3 p>α (0.05). Berdasarkan data tersebut, warna pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) terdapat perbedaan bermakna secara statitstik. Selain itu pada F1 bila dilihat dari persentase suka dan sangat suka sebanyak 63.3% (n=19), pada F2 persentase suka dan sangat suka 26.6 % (n=8), dan pada F3 pesentase 26.0% (n=6). sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek warna.

5.2.2 Hasil Penilaian Aroma Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Penilaian organoleptik aroma dilakukan terhadap 30 panelis agak terlatih dengan metode uji mutu hedonik. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.4

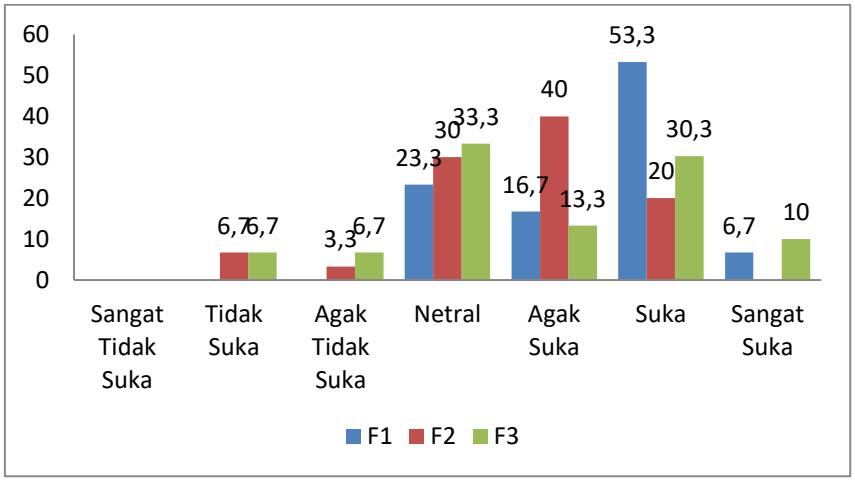
TABEL 5.4
SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP AROMA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Skala	Imbangan						Total	
	F1 75:25 n=30		F2 50:50 n=30		F3 25:75 n=30		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Sangat tidak suka	0	0.0	0	0.0	0	0.0	**0**	**0.0**
Tidak suka	0	0.0	2	6.7	2	6.7	**4**	**4.4**
Agak tidak suka	0	0.0	1	3.3	2	6.7	**3**	**3.3**
Netral	7	23.3	9	30.0	10	33.3	**26**	**28.8**
Agak suka	5	16.7	12	40.0	4	13.3	**21**	**23.3**
Suka	16	53.3	6	20.0	9	30.0	**31**	**34.4**
Sangat suka	2	6.7	0	0.0	3	10.0	**5**	**5.5**
Total	**30**	**100.0**	**30**	**100.0**	**30**	**100.0**	**90**	**100.0**

Berdasarkan tabel 5.4 dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma Muffin Tape ketan hitam beras hitam

paling tinggi pada formula 1, 16 panelis (53.3%) menyatakan suka, 5 panelis (16.7%) menyatakan agak suka, dan 2 panelis (6.7%) menyatakan sangat suka. Formula 2 sebanyak 12 panelis (40.0%) menyatakan agak suka, 9 panelis (30.0%) menyatakan netral, dan 6 panelis (20.0%) menyatakan suka. Formula 3 sebanyak 10 panelis (33.3%) menyatakan netral, 4 panelis (13.3%) ,menyatakan agak suka, 9 panelis (30.3%) menyatakan suka, dan 3 panelis (10.0%) menyatakan sangat suka.

Berdasarkan data tersebut, aroma pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) paling banyak disukai. Dengan persentase suka sebanyak 53.3% (n=16) dan persentase agak suka 6.7% (n=2). Gambaran sebaran penilaian rata-rata panelis terhadap aroma Muffin tape ketan hitam beras hitam dapat dilihat pada gambar 5.2



GAMBAR 5.2

SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP AROMA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Pada uji *Kruskal Wallis* diperoleh hasil p (0.024) p<α (0.05), yang berarti ada perbedaan yang bermakna sifat organoleptik berdasarkan parameter aroma antar ketiga formula

muffin tape ketan hitam beras hitam. Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar formula. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.5

TABEL 5.5
HASIL UJI MANN WHITNEY PADA AROMA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Perlakuan		Nilai P	Kesimpulan
F1	F2	0.004	Ada perbedaan
F1	F3	0.087	Tidak ada perbedaan
F2	F3	0.571	Tidak ada perbedaan

Berdasarkan tabel 5.5 diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara F1 dan F2, dengan nilai $p<\alpha$ (0.05). Namun tidak ada perbedaan bermakna antara F1 dan F3 serta F2 dan F3 $p>\alpha$ (0.05). Berdasarkan data tersebut, aroma pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) terdapat perbedaan bermakna secara statitstik. Selain itu pada F1 bila dilihat dari persentase suka dan sangat suka sebanyak 60.0% (n=18), pada F2 persentase suka dan sangat suka 20.0 % (n=6), dan pada F3 pesentase 40.0% (n=12), sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek aroma.

5.2.3 Hasil Penilaian Rasa Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Penilaian organoleptik rasa dilakukan terhadap 30 panelis agak terlatih dengan metode uji mutu hedonik. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.6

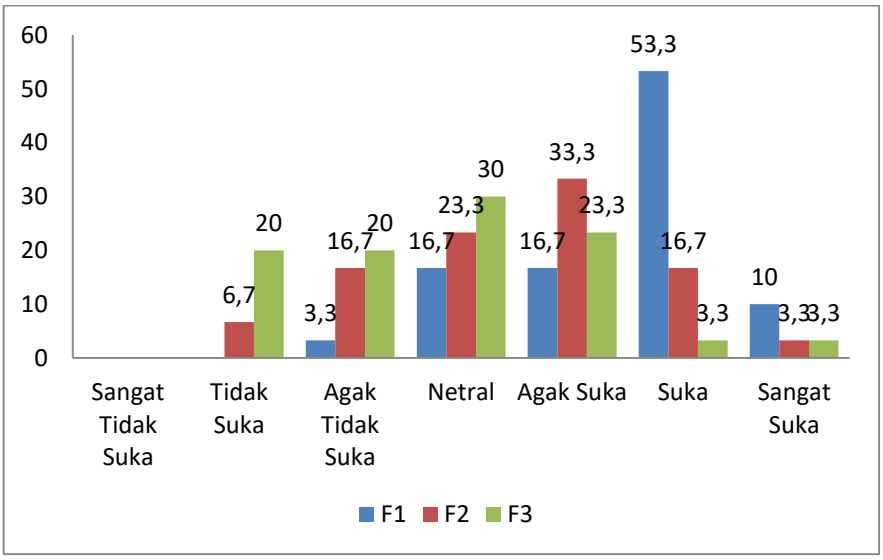
TABEL 5.6

SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP RASA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Skala	Imbangan						Total	
	F1 75:25 n=30		F2 50:50 n=30		F3 25:75 n=30		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Sangat tidak suka	0	0.0	0	0.0	0	0.0	**0**	**0.0**
Tidak suka	0	0.0	2	6.7	6	20.0	**8**	**8.9**
Agak tidak suka	1	3.3	5	16.7	6	20.0	**12**	**13.3**
Netral	5	16.7	7	23/3	9	30.0	**21**	**23.3**
Agak suka	5	16.7	10	33.3	7	23.3	**22**	**24.4**
Suka	16	53.3	5	16.7	1	3.3	**22**	**24.4**
Sangat suka	3	10.0	1	3.3	1	3.3	**5**	**5.5**
Total	**30**	**100.0**	**30**	**100.0**	**30**	**100.0**	**90**	**100.0**

Berdasarkan tabel 5.6 dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa Muffin Tape ketan hitam beras hitam paling tinggi pada formula 1, 16 panelis (53.3%) menyatakan suka, 5 panelis (16.7%) menyatakan agak suka, dan 3 panelis (10.0%) menyatakan sangat suka. Formula 2 sebanyak 10 panelis (33.3%) menyatakan agak suka, 7 panelis (23.3%) menyatakan netral,5 panelis (16.7%) menyatakan suka, dan 1 (3.3%) menyatakan sangat suka. Formula 3 sebanyak 9 panelis (33.3%) menyatakan netral, 9 panelis (30.0%) menyatakan suka, 7 panelis (23.3%) ,menyatakan agak suka, 3 panelis (10.0%) menyatakan suka, dan 3 panelis (10.0%) menyatakan sangat suka.

Berdasarkan data tersebut, rasa pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) paling banyak disukai. Dengan persentase suka sebanyak 53.3% (n=16) dan persentase agak suka 16.7% (n=5). Gambaran sebaran penilaian rata-rata panelis terhadap aroma Muffin tape ketan hitam beras hitam dapat dilihat pada gambar 5.3



GAMBAR 5.3

SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP RASA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Pada uji *Kruskal Wallis* diperoleh hasil p (0.000) p<α (0.05), yang berarti ada perbedaan yang bermakna sifat organoleptik berdasarkan parameter rasa antar ketiga formula muffin tape ketan hitam beras hitam. Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar formula Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.7

TABEL 5.7

HASIL UJI MANN WHITNEY PADA RASA MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Perlakuan		Nilai P	Kesimpulan
F1	F2	0.001	Ada perbedaan
F1	F3	0.000	Ada perbedaan
F2	F3	0.043	Ada perbedaan

Berdasarkan tabel 5.7 diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara F1 dan F2, F1 dan F3, serta F2 dan F3 dengan nilai p<α (0.05). Berdasarkan data

tersebut, rasa pada formula 1, formula 2, dan formula 3 terdapat perbedaan bermakna secara statitstik. Namun bila dilihat dari persentasi kesukaan, pada F1, persentase tertinggi yaitu penilaian suka dan sangat suka sebanyak 63.3% (n=19), pada F2 persentase suka dan sangat suka sebanyak 20.0% (n=6), dan pada F3 persentase suka dan sangat suka sebanyak 6.6% (n=2) sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek rasa.

5.2.4 Hasil Penilaian Tekstur Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Penilaian organoleptik tekstur dilakukan terhadap 30 panelis agak terlatih dengan metode uji mutu hedonik. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.8

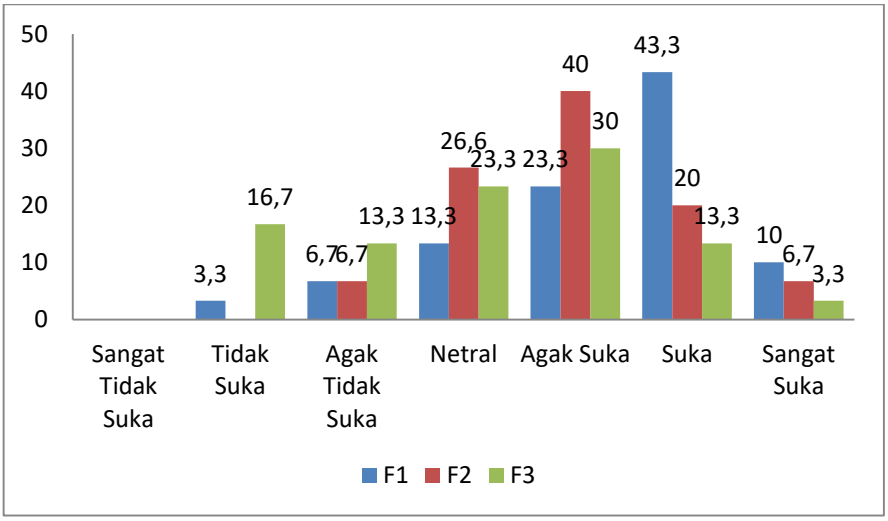
TABEL 5.8
SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP TEKSTUR MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Skala	Imbangan						Total	
	F1 75:25 n=30		F2 50:50 n=30		F3 25:75 n=30		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Sangat tidak suka	0	0.0	0	0,0	0	0,0	**0**	**0,0**
Tidak suka	1	3,3	0	0,0	5	16,7	**6**	**6,7**
Agak tidak suka	2	6,7	2	6,7	4	13,3	**8**	**8,9**
Netral	4	13,3	8	26,7	7	23,3	**19**	**21,1**
Agak suka	7	23,3	12	40,0	9	30,0	**28**	**31,2**
Suka	13	43,3	6	20,0	4	13,3	**23**	**25,5**
Sangat suka	3	10,0	2	6,7	1	3,3	**6**	**6,7**
Total	**30**	**100,0**	**30**	**100,0**	**30**	**100,0**	**90**	**100,0**

Berdasarkan tabel 5.8 dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur Muffin Tape ketan hitam beras hitam paling tinggi pada formula 1, 13 panelis (43.3%) menyatakan suka, 7 panelis (23.3%) menyatakan agak suka, dan 3 panelis (10.0%)

menyatakan sangat suka. Formula 2 sebanyak 12 panelis (40.0%) menyatakan agak suka, 6 panelis (20.0%) menyatakan suka, dan 2 (6.7%) menyatakan sangat suka. Formula 3 sebanyak 9 panelis (30.0%) menyatakan suka, 7 panelis (23.3%) menyatakan netral, 4 panelis (13.3%) menyatakan suka, dan 1 panelis (3.3%) menyatakan sangat suka.

Berdasarkan data tersebut, rasa pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) paling banyak disukai. Dengan persentase suka sebanyak 43.3% (n=13) dan persentase agak suka 23.3% (n=7). Gambaran sebaran penilaian rata-rata panelis terhadap aroma Muffin tape ketan hitam beras hitam dapat dilihat pada gambar 5.4



GAMBAR 5.4

SEBARAN PENILAIAN PANELIS TERHADAP TEKSTUR MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Pada uji *Kruskal Wallis* diperoleh hasil p (0.006) p<α (0.05), yang berarti ada perbedaan yang bermakna sifat organoleptik berdasarkan parameter tekstur antar ketiga formula muffin tape ketan hitam beras hitam. Selanjutnya dilakukan uji

Mann Whitney untuk mengetahui perbedaan antar formula. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.9

TABEL 5.9
HASIL UJI MANN WHITNEY PADA TEKSTUR MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Perlakuan		Nilai P	Kesimpulan
F1	F2	0.125	Tidak ada perbedaan
F1	F3	0.002	Ada perbedaan
F2	F3	0.045	Ada perbedaan

Berdasarkan tabel 5.9 diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara F1 dan F3, serta F2 dan F3 dengan nilai $p<\alpha$ (0.05). Namun tidak ada perbedaan bermakna antara F1 dan F2 dengan $p>\alpha$ (0.05). Namun bila dilihat dari persentasi kesukaan, pada F1, persentase tertinggi yaitu penilaian suka dan sangat suka sebanyak 53.3% (n=16), pada F2 persentase suka dan sangat suka sebesar 26.6% (n=8), dan pada F3 persentase suka dan sangat suka sebesar 16.6% (n=5), sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek tekstur.

5.3 Hasil Analisis Nilai Gizi Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Perhitungan zat gizi muffin tape ketan hitam beras hitam ditentukan berdasarkan muffin dengan tingkat kesukaan panelis tertinggi, yaitu dengan formula 1 dengan imbangan 75% tape ketan hitam : 25% beras hitam.

5.3.1 Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) berdasarkan bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan muffin tape ketan hitam beras hitam. Dalam 1 resep, Muffin tape ketan hitam beras hitam yang dihasilkan adalah 12 porsi. 1 porsi muffin tape ketan hitam beras hitam mempunyai berat 50 gr. Sehingga dalam 1 takaran saji, terdapat 2 porsi muffin tape ketan hitam beras hitam dengan berat total 100 gr. Kandungan gizi Energi, Protein, Lemak, dan karbohidrat dalam 1 takaran saji muffin tape ketan hitam beras hitam dapat dilihat pada tabel 5.10

TABEL 5.10

NILAI GIZI MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM PER TAKARAN SAJI

	Formula 1 75:25	**Formula 2 50:50**	**Formula 3 25:75**
Energi	162.4 kcal	177.9 kcal	193.2 kcal
Protein	6.32 gr	6.75 gr	12.16 gr
Lemak	3.24 gr	3.26 gr	3.3 gr
KH	26 gr	29.6 gr	33.2 gr

Tabel 5.10 merupakan tabel nilai gizi untuk semua formula. Namun berdasarkan tingkat kesukaan, nilai gizi yang digunakan adalah pada formula 1 dengan perbandingan 75% tape ketan hitam dan 25% beras hitam. Kontribusi takaran saji muffin tape ketan hitam beras hitam ditentukan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan DKBM (daftar komposisi bahan makanan) dibandingkan dengan kecukupan zat gizi untuk makanan selingan yang didapat dari AKG 2013. Kontribusi dapat dilihat pada tabel 5.11

TABEL 5.11

KONTRIBUSI PERTAKARAN SAJI MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM TERHADAP KECUKUPAN GIZI

Zat gizi	Nilai gizi per takaran saji	Kecukupan selingan	% Kecukupan gizi
Energi	162.4 kcal	200 kcal	81.2 %
Protein	6.32 gr	7.5 gr	84.2%
Lemak	3.24 gr	5.5 gr	58.9%
KH	26 gr	30 gr	86..6%

Berdasarkan tabel 5.11 bahwa muffin tape ketan hitam mampu mencukupi energi sebanyak 81,2 %, protein 84,2 %, lemak 58,9 % dan karbohidrat 86,6%. Kecukupan sudah memenuhi dikarenakan snack ini untuk dewasa dengan obesitas sentral sehingga snack tidak boleh melebihi kecukupan dengan prinsip snack rendah kalori.

5.3.2 Hasil Pengujian Kadar Antosianin

Uji kadar Antosianin dilakukan terhadap satu produk unggulan dari aspek warna, aroma, rasa, dan tektur. Yaitu produk dengan formula 1 (75% tape ketan hitam dan 25% beras hitam). Pengujian dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor. Uji dilakukan menggunakan metode spektrofotometer.

TABEL 5.12

HASIL PENGUJIAN KADAR ANTOSIANIN MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Sampel	Kadar	Hasil	Satuan
F1 75% :25%	Antosianin	219,18	ppm

Berdasarkan tabel 5.12 didapat hasil untuk formula unggulan (75% tape ketan hitam : 25% beras hitam) adalah 219.18 ppm. Kemudian konversi dilakukan dengan mengubah satuan ppm menjadi mg agar mudah mengetahui jumlah yang dapat memenuhi kebutuhan antosianin per hari. 1 ppm = 1 mg/kg. sedangkan hasil laboratorium menunjukkan 219.18 ppm, yang artinya 219.180 mg/1000gr. Selanjutnya bila ingin di ubah dalam satuan 100 gr maka menjadi 21,918 mg/100 gr. Berdasarkan konversi tersebut didapat bahwa dalam 100 gr bahan atau produk terdapat 21.9 mg/100gr antosianin.

Selanjutnya Kontribusi kadar serat per takaran saji muffin tape ketan hitam beras hitam terhadap kecukupan, ditentukan berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan kecukupan serat untuk makanan selingan yang didapat dari AKG 2013. Kontribusi dapat dilihat pada tabel 5.15

TABEL 5.15

KONTRIBUSI KADAR ANTOSIANIN PER TAKARAN SAJI MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM TERHADAP KECUKUPAN ZAT GIZI

Sampel	Zat gizi	Kadar per takaran saji	Kecukupan	%kecukupan gizi
F1 75%;25%	Antosianin	21,918 mg/100gr	10 mg	219%

Berdasarkan tabel 5.15 kecukupan antosianin yaitu 100 mg / hari, Untuk selingan, distribusi pembagian makan sehari yaitu 10% dari kecukupan, sehingga kecukupan antosianin dalam 1 kali selingan yaitu 10 mg. Kemudian dengan mengkonsumsi 2 porsi muffin tape ketan hitam beras hitam (100 gr) mampu mencukupi kecukupan antosianin sebanyak 219% dalam 1 kali selingan.

5.3.3 Hasil Pengujian Kadar Serat

Uji kadar Serat dilakukan terhadap satu produk unggulan dari aspek warna, aroma, rasa, dan tektur. Yaitu produk dengan formula 1 (75% tape ketan hitam : 25% beras hitam). Pengujian dilakukan di laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor. Uji dilakukan menggunakan metode enzimatis gravimetri. Kasil pengujian kadar serat dapat dilihat pada tabel 5.11

TABEL 5.16
HASIL PENGUJIAN KADAR SERAT MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM

Sampel	Kadar	Hasil	Satuan
F1 75% :25%	Serat	5.8	%

Berdasarkan tabel 5.16 di dapat hasil kadar serat di dapat yaitu 5.8%. persen (%) yang dimaksud adalah persen (%) berat/berat. Konversi dilakukan dengan mengubah satuan % menjadi gram (gr) agar mudah mengetahui jumlah yang memenuhi kebutuhan manusia per hari, yaitu dengan prinsip 1 % berat/berat = 1 gr / 100 gr, kemudian 5.8 % di samakan dengan 5.8% berat/berat . selanjutnya di ubah satuannya menjadi 5.8 gr / 100gr.

Berdasarkan konversi tersebut didapat bahwa dalam 100 gr bahan / produk terdapat 5.8 gr serat.

Selanjutnya Kontribusi kadar serat per takaran saji muffin tape ketan hitam beras hitam terhadap kecukupan, ditentukan berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan kecukupan serat untuk makanan selingan yang didapat dari AKG 2013. Kontribusi dapat dilihat pada tabel 5.15

TABEL 5.17
KONTRIBUSI KADAR SERAT PER TAKARAN SAJI MUFFIN TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM TERHADAP KECUKUPAN ZAT GIZI

Sampel	Zat gizi	Kadar per takaran saji	Kecukupan	%kecukupan gizi
F1 75%;25%	Serat pangan	5.8 gr	2.5gr	232%

Berdasarkan tabel 5.15 kecukupan serat yaitu 25 gr / hari. Untuk selingan, distribusi pembagian makan sehari yaitu 10% dari kecukupan, sehingga kecukupan serat dalam 1 kali selingan yaitu 2.5 mg. Kemudian dengan mengkonsumsi 2 porsi muffin tape ketan hitam beras hitam (100 gr) mampu mencukupi kecukupan serat sebanyak 232% dalam 1 kali selingan.

BAB VI
PEMBAHASAN

6.1 Keterbatasan penelitian

6.1.1 Kesungguhan panelis dalam mengamati sifat organoleptik saat penelitian dilakukan berada diluar jangkauan peneliti untuk mengontrolnya.

6.1.2 Uji analisis kandungan antosianin dan serat dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor, sehingga perlakukan uji analisis diluar jangkauan peneliti untuk mengontrolnya.

6.1.3 Kadar antosianin dan serat pada tape ketan hitam dan beras hitam yang digunakan mungkin berbeda baik dari segi varietas, kualitas dan aspek lainnya dengan tape ketan hitam dan beras hitam yang terdapat pada literatur sehingga terdapat perbedaan dalam hasil analisis kandungan antosianin dan serat pada Muffin Tape ketan hitam dan beras hitam.

6.2 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menguji coba modifikasi resep dan menguji coba formulasi imbangan. Setelah pemilihan dan pergantian bahan yang tepat, selanjutnya adalah menguji dengan berbagai imbangan dipilih berdasarkan perbandingan terjauh yaitu perbandingan 75:25, perbandingan 50:50, dan perbandingan 25:75.

Modifikasi resep didapat dari resep asli muffin tape singkong (resep Tuti Soenardi). Modifikasi resep dilakukan dengan mengganti bahan, mengurangi bahan, menambahkan bahan dan menghilangkan bahan, seperti mengganti tepung terigu dengan beras hitam, mengganti tape singkong dengan tape ketan hitam, mengganti kuning telur dengan putih telur, mengganti gula pasir dengan pemanis, mengurangi penggunaan mentega, menambahkan baking soda dan soda kue pada adonan dan menghilangkan kismis dan vanili.

Pada percobaan pembuatan muffin tape ketan hitam beras hitam, penggunaan bahan tepung beras hitam di dapatkan lebih baik dibandingkan dengan menggunakan tepung beras ketan hitam. Berdasarkan hasil percobaan saat menggunakan tepung beras ketan hitam, muffin yang sudah jadi memiliki tekstur kenyal dan basah, padat, kurang mengembang yang bila dilihat seperti kue basah pada jajanan pasar, sehingga tidak memenuhi kriteria muffin yaitu berbentuk mirip dengan *cupcake*, merekah pada permukaan atasnya, tekstur bagian dalam empuk dan padat [69]. Sedangkan saat menggunakan tepung beras hitam kriteria muffin sama seperti kriteria muffin pada umumnya [69].

Selanjutnya membuat resep di setiap masing-masing imbangan. Bahan yang mengikuti persentase perbandingan hanya tape ketan hitam dan beras hitam, sedangkan bahan lainnya seperti putih telur, baking soda, pemanis, margarin dan susu *lowfat* menggunakan berat yang sama di setiap imbangannya. Hal ini dimaksudkan untuk melihat adanya perbedaan yang bermakna antara imbangan tape ketan hitam dan beras hitam terhadap muffin tape ketan hitam beras hitam.

6.3 Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama yaitu pengujian sifat organoleptik (hedonik) dan tahap kedua yaitu pengujian kadar antosianin dan serat. Pengujian sifat organoleptic dengan uji hedonik dilakukan pada tanggal 5 Februari 2018 melibatkan 30 panelis agak terlatih yang terdiri dari mahasiswa semester 5-7 Jurusan Gizi Poltekkes Bandung. Proses pembuatan produk dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi bandung. Prosedur pembuatan terdiri dari penghalusan tape ketan hitam, pencampuran bahan, mencetak bahan, dan pemanggangan. Kemudian tahap yang kedua yaitu pengujian kadar serat dan antosianin yang dilakuakn pada tanggal 19 Februari 2018 di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor.

6.4 Deskripsi Produk

Nama "Muffin" berasal dari bahasa Jerman *"muffe"* atau dalam bahasa prancisnya *"Moufflet*", yang artinya roti lembut. Muffins disebut juga *Quick breads* karena tidak menggunakan ragi, dan tidak memerlukan waktu untuk menguleni dan mengistirahatkan. Cukup mencampurkan bahan basah dan kering dengan waktu sekitar 10 menit [67].

Tape ketan hitam merupakan produk makanan hasil fermentasi alkohol yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena mudah dibuat, murah serta mempunyai tekstur lunak dan barair dengan rasa yang manis dan asam [20]. Selain itu, tape ketan hitam memiliki komponen fenolik, serat dan antosianin, Sumber asupan serat dapat berasal dari tape ketan hitam maupun asupan serat yang berasal dari makanan sehari hari lainnya yang diduga berhubungan dengan sindroma metabolic [21].

Beras hitam merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen yang paling baik dibandingkan beras putih atau beras warna lain. Beras

hitam merupakan salah satu jenis beras yang mulai popular di masyarakat dan dikonsumsi sebagai pangan fungsional karena bermanfaat bagi kesehatan. Beras hitam mengandung nilai serat tinggi [24] dan Pigmen antosianin yang merupakan salah satu metabolit sekunder pada beras hitam yang dapat berperan sebagai antioksidan. Metabolit sekunder yang utama dalam beras hitam adalah antosianin [25]. Total antosianin bebas dalam bahan yaitu sebesar 99,5-99,9% dengan jenis sianidin- 3-glukosida, sianidin-3-rutinosida, dan peonidin-3-glukosisa [26].

Muffin tape ketan hitam beras hitam adalah muffin yang terbuat dari bahan dasar tape ketan hitam dan beras hitam yang telah dihaluskan sebagai pengganti tepung terigu. Muffin yang dihasilkan memiliki berat 50 gr per porsinya dan berbentuk seperti cupcake, hanyasaja tekstur lembut namun lebih padat dari cupcake. memiliki rasa manis dan sedikit gurih, memiliki aroma khas tape ketan hitam dan beras hitam. Memiliki warna ungu pekat sampai ungu kehitaman. Kondisi penyimpanan di tempat yang kering, dan tertutup. Produk ini dapat dimakan langsung atau dapat disimpan di tempat yang kering dan tertutup pada suhu ruang sekitar 1-2 hari. Produk akhir muffin tape ketan hitam dan beras hitam dapat dilihat pada gambar 6.1

F1 (75:25) F2 (50:50) F3 (25:72)

GAMBAR 6.1

***MUFFIN* TAPE KETAN HITAM BERAS HITAM**

Produk ini dibuat dari perkembangan tape ketan hitam agar mempunyai daya simpan yang lama dalam suhu ruang, serta dengan harapan tinggi antosianin dan tinggi serat, sehingga mampu sebagai selingan untuk obesitas sentral.

6.5 Sifat Organoleptik Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

6.5.1 Warna Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Warna memegang peranan penting dalam menentukan kesukaan panelis terhasap suatu produk. Semakin lama waktu pemanggangan produk yang dihasillan semakin gelap atau mencoklat karena adanya reaksi pencoklatan.

Hasil penilaian panelis terhadap warna muffin tape ketan hitam beras hitam, Sebagian besar panelis menyatakan agak suka pada F1 (23.3%), F2 (43.3%), dan F3 (53.3%). Dan suka pada F1 (53.3%), F2 (23.3%), dan F3 (16.7). Diantara ketiga formula tersebut berdasarkan hasil uji warna sebagian besar panelis agak suka pada F3 (53.3%), sedangkan sebagian besar panelis lainnya suka pada F1 (53.3%).

Warna yang nampak pada Muffin Tape Ketan hitam beras hitam berasal dari pigmen flavonoid yaitu antosianin. Warna muffin tape ketan hitam beras hitam yaitu ungu pekat hingga ungu kehitaman. Pigmen antosianin akan mengalami degradasi apabila terjadi pemasakan (pengolahan). Hal ini akan mempengaruhi kualitas warna dan juga nilai gizinya [81].

Dilihat dari warna, F1 mempunyai warna lebih terang di bandingkan dengan F2 dan F3. Hal ini dikarenakan kandungan Tape ketan hitam yang lebih banyak dibandingkan dengan beras hitam. Beras hitam membuat warna menjadi makin gelap dan

pekat. Hal ini dimungkinkan menjadi alasan warna F1 lebih disukai dibandingkan dengan F2 dan F3.

Pengujian statistik kruskal wallis dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara masing – masing formula terhadap warna muffin. Hasil pengujian menunjukkan p(0.005) <0.05, yang berarti ada perbedaan yang bermakna sifat organoleptik berdasarkan parameter tekstur antar ketiga formula muffin tape ketan hitam beras hitam. Dikarenakan bermakna maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney, dan didapatkan hasil terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara F1 dan F2, serta F1 dengan F3 dengan nilai $p<\alpha$ (0.05).. Namun tidak ada perbedaan bermakna antara F2 dan F3 $p>\alpha$ (0.05).

Berdasarkan data tersebut, warna pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) terdapat perbedaan bermakna secara statitstik. Selain itu pada F1 bila dilihat dari persentase suka dan sangat suka sebanyak 63.3% (n=19), pada F2 persentase suka dan sangat suka 26.6 % (n=8), dan pada F3 pesentase 26.0% (n=6). sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek warna.

6.5.2 Aroma Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Uji bau atau aroma dianggap sangat penting dalam industry pagan karena dapat memberi hasil terhadap tingkat kesukaan produk. Aroma dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan, seperti tape ketan hitam, beras hitam, margarin. Sebagian besar panelis menyatakan suka yaitu pada F1 (53.3%), F2 (20.0%), dan F3 (30.3%). Diantara ketiga formula tersebut berdasarkan hasil uji aroma sebagian besar panelis lainnya suka pada F1 (53.3%).

Aroma yang terdapat dalam Muffin Tape ketan hitam merupakan aroma khas dari tape ketan hitam dan aroma khas dari

beras hitam. Aroma akan semakin meningkat saat kandungan tape ketan hitam lebih banyak dibandingkan dengan beras hitam. Tape ketan hitam merupakan produk makanan hasil fermentasi alcohol, mempunyai tekstur berair dengan rasa manis dan asam [20]. Penambahan ragi membuat proses fermentasi yang selanjutnya menghasilkan tape dengan citarasa manis, asam, dan aroma khas tape [21]. Selain itu pada proses fermentasi, ketan yang sudah diberi ragi dibungkus dengan daun campolai yang menambah aroma khas pada tape ketan hitam [21]. Semakin lama proses fermentasi menyebabkan peningkatan kadar ethanol [21].

Hal ini karena pada F1 kandungan tape ketan hitam lebih banyak dibandingkan dengan F2 dan F3. Pada F1 aroma khas tape lebih keluar dikarenakan adanya proses pemanggangan dan membuat aroma semakin harum . dibandingkan dengan F2 dan F3. Hal ini di mungkinkan menjadi alasan F1 lebih disukai.

Pengujian statistik kruskal wallis dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara masing – masing formula terhadap aroma muffin. Hasil pengujian menunjukkan p(0.024) <0.05, yang berarti ada perbedaan yang bermakna pada hasil uji warna ketiga formula. Dikarenakan bermakna maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney, dan didapatkan hasil terdapat perbedaan yang bermakna secara statistic antara F1 dan F2, dengan nilai $p<\alpha$ (0.05). Namun tidak ada perbedaan bermakna antara F1 dan F3 serta F2 dan F3 $p>\alpha$ (0.05).

Berdasarkan data tersebut, aroma pada formula 1 (75 % tape ketan hitam : 25% beras hitam) terdapat perbedaan bermakna secara statitstik. Selain itu pada F1 bila dilihat dari persentase suka dan sangat suka sebanyak 60.0% (n=18), pada F2 persentase suka

dan sangat suka 20.0 % (n=6), dan pada F3 pesentase 40.0% (n=12), sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek aroma.

6.5.3 Rasa Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Rasa dan aroma adalah salah satu sifat yang saling terhubung. Rasa dapa diketahui setelah produk dimakan. Rasa dapat dibedakan sebagai rasa manis, asin, dan tawar serta dipengaruhi oleh bahan yang digunakan.

Sebagian besar panelis menyatakan agak suka (F1 (16.7%), F2 (33.3%), dan F3(23.3%)) dan suka (F1(53.3%), F2(16.7%), dan F3(3.3%)). Diantara ketiga formula tersebut berdasarkan hasil uji rasa dengan persentase tertinggi yaitu penilaian suka pada F1 (53.3%).

Pada Muffin tape ketan hitam dan beras hitam perbedaan rasa terbilang sangat berbeda antara F1, F2 dan F3. Pada resep, gula yang di tambahkan pada adonan menggunakan gula tropikana slim dimana kandungan kalori lebih sedikit dibandingkan dengan gula biasa. Kemudian jumlah gula yang ditambahkan pada masing-masing formula adalah sama. Sehingga perbedaan akan jelas dikarenakan tape ketan hitam mempunyai citarasa manis, asam dan aroma khas tape [21]. Hal ini dikarenakan proses fermentasi meningkatkan kadar gula pereduksi sehingga rasa akan semakin manis bila proses fermentasi semakin lama [21].

Pada F1 kandungan tape lebih banyak dari beras hitam, dibandingkan dengan F2 dan F3. Sehingga rasa manis meningkat pada F1. Rasa manis berkurang saat beras hitam ditambahkan lebih banyak. Hal ini memungkinkan rasa Muffin tape ketan hitam beras hitam F1 lebih disukai dibandingkan dengan F2 dan F3.

Pengujian statistik kruskal wallis dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara masing – masing formula terhadap aroma muffin. Hasil pengujian menunjukkan p(0.000) <0.05, yang berarti ada perbedaan yang bermakna sifat organoleptik berdasarkan parameter rasa antar ketiga formula muffin tape ketan hitam beras hitam. Dikarenakan bermakna maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney, dan didapatkan hasil terdapat perbedaan yang bermakna secara statistic antara F1 dan F2, F1 dan F3, serta F2 dan F3 dengan nilai $p<\alpha$ (0.05).

Berdasarkan data tersebut, rasa pada formula 1, formula 2, dan formula 3 terdapat perbedaan bermakna secara statitstik. Namun bila dilihat dari persentasi kesukaan, pada F1, persentase tertinggi yaitu penilaian suka dan sangat suka sebanyak 63.3% (n=19), pada F2 persentase suka dan sangat suka sebanyak 20.0% (n=6), dan pada F3 persentase suka dan sangat suka sebanyak 6.6% (n=2) sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek rasa.

6.5.4 Tekstur Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Tekstur merupakan salah satu parameter yang dapat mempengaruhi penerimaan dan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Sebagian besar panelis menyatakan agak suka (F1 (23.3%), F2 (40.0%), dan F3(30.0%)) dan suka (F1(43.3%), F2(20.0%), dan F3(13.3%)) Diantara ketiga formula tersebut berdasarkan hasil uji tekstur dengan presentase tertinggi yaitu penilaian suka pada F1 (43.3%).

Tekstur muffin tepe ketan hitam berbeda pada masing-masing. Pada F1 tekstur lebih lembut dibandingkan dengan F2 dan F3. Hal ini dikarenakan tape membuat tekstur menjadi lebih lembut. Sedangkan semakin banyak beras hitam tekstur akan semakin padat dan sedikit keras seperti F3. Tape ketan hitam

mempunyai tekstur berair sedangkan tepung beras hitam mempunyai tekstur kering dan padat. Sehingga akan mempengaruhi hasil dari Muffin tape ketan hitam beras hitam. Ciri khas dari muffin adalah berbentuk mirip dengan cupcake, merekah pada permukaan atasnya, tekstur bagian dalam empuk dan padat [69].

F1 lebih disukai dikarenakan pada F1 tekstur lebih lembut dan lebih mendekati dengan tektur muffin pada umumnya sehingga lebih disukai dibandingkan dengan F2 dan F3.

Pengujian statistik kruskal wallis dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara masing – masing formula terhadap aroma muffin. Hasil pengujian menunjukkan p(0.006) <0.05, yang berarti ada perbedaan yang bermakna sifat organoleptik berdasarkan parameter tekstur antar ketiga formula muffin tape ketan hitam beras hitam. Dikarenakan bermakna maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney, dan didapatkan hasil terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara F1 dan F3, serta F2 dan F3 dengan nilai $p<\alpha$ (0.05). Namun tidak ada perbedaan bermakna antara F1 dan F2 dengan $p>\alpha$ (0.05).

Namun bila dilihat dari persentasi kesukaan, pada F1, persentase tertinggi yaitu penilaian suka dan sangat suka sebanyak 53.3% (n=16), pada F2 persentase suka dan sangat suka sebesar 26.6% (n=8), dan pada F3 persentase suka dan sangat suka sebesar 16.6% (n=5), sehingga F1 dinyatakan unggul dalam aspek tekstur.

6.6 Hasil Analisis Nilai Gizi Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

6.6.1 Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat

Berdasarkan tingkat kesukaan, nilai gizi yang digunakan adalah pada formula 1 dengan perbandingan 75% tape ketan hitam dan 25% beras hitam. Kontribusi takaran saji muffin tape ketan hitam beras hitam ditentukan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan DKBM (daftar komposisi bahan makanan) dibandingkan dengan kecukupan zat gizi untuk makanan selingan yang didapat dari AKG 2013.

Berdasarkan persentase kecukupan, pada dewasa dengan obesitas sentral maka sudah memenuhi dari segi energy, protein, lemak dan KH. Dan juga dikarena untuk mengurangi resiko obesitas sentral, persentase kecukupan lemak hanya setengah dari kecukupan.

6.6.2 Kadar Antosianin Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Kadar antosianin yang didapat adalah 21,918 mg / 100 gr bahan. Berdasarkan kebutuhan, kadar antosianin yang dapat melindungi dari oksidatif yaitu beberapa -100 mg /kg bb [81]. Dengan perkiraan distribusi 10% dari kebutuhan, maka didapat kebutuhan sekitar 10 mg antosianin dalam selingan perhari. Dilihat dari kecukupan, nilai kadar muffin sudah mencukupi kebutuhan selingan untuk obesitas sentral.

Kontribusi antosianin terbesar diantara kedua bahan makanan utama adalah tape ketan hitam dan beras hitam.. kandungan antosianin 100 gram tape ketan hitam adalah 25.7 mg dan antosianin pada beras hitam adalah 53,22 – 650,37 mg / 100 gr. Namun berdasarkan hasil analisis antosianin muffin tape ketan

hitam beras hitam didapatkan 21,9 mg, yang seharusnya bisa didapatkan jumlah antosianin yang lebih tinggi.

Pada muffin tape ketan hitam terdapat proses pemanggangan. Dalam penelitian proses pemanggangan dilakukan pada oven kompor biasa dengan suhu rata-rata 150°C. sedangkan kadar antosianin sangat berpengaruh pada suhu. Berdasarkan penelitian Suhartatik, Naniek (2013), stabilitas dan warna ekstrak antosianin dari beras ketan hitam selama proses pemanasan dan penyimpanan. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan dan semakin lama waktu pemanasan, menyebabkan kerusakan antosianin semakin banyak. Kecuali pada pemanasan <50°C tidak lebih dari 15 menit yang dapat meningkatkan kestabilan antosianin [81].

Penurunan kadar antosianin juga dialami pada pemanasan pada suhu di atas 30 ^{o}C. Penurunan kadar antosianin > 50% dialami pada antosianin yang dipanaskan pada suhu >70 ^{o}C [81]. Beberapa peneliti juga telah menyebutkan bahwa suhu selama penyimpanan mempunyai efek logaritmik terhadap kerusakan antosianin [82]. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa hasil kadar antosianin muffin tape ketan hitam beras hitam kecil dikarenakan proses pemanggangan dengan suhu >70°C [81]. Kemudian waktu proses uji yang dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor, diluar kontrol peneliti.

Selain itu kontribusi tape ketan hitam terhadap suatu produk dapat dikatakan besar. Ini berdasarkan penelitian Aminah, et al (2017) menunjukkan brownies dengan bahan baku tape ketan hitammemiliki kadar antosianin yang tinggiyaitu 1.144,41 ppm atau setara dengan 114.4 mg/ 100 gr produk [83]. Hal ini bisa

dikatakan nilai yang cukup besar untuk produk yang dibuat dengan proses pemanggangan. Penelitian Fauziyah, et.al (2017) menunjukkan produk snack bar yang terbuat dari tape ketan hitam memiliki antosianin sebesar 1.115,28 ppm atau setara dengan 111.53 mg antosianin / 100 gr produk [84]. Dan ini pun dikatakan, nilai ukup besar untuk produk yang dibuat dengan proses pemanggangan. Hal ini lah yang menjadi alasan mengapa muffin tape ketan hitam beras hitam masih didapatkan hasil nilai antosianin yang cukup dan dapat memenuhi nilai antosianin untuk selingan dengan obesitas sentral.

6.6.3 Kadar serat Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam

Kadar serat pangan yang didapat adalah 5.8 gr / 100 gr bahan. Berdasarkan kebutuhan, kadar serat yang direkomendasikan adalah 25 gr/hari. sehingga dalam selingan perhari (perkiraan 10% kebutuhan sehari) kebutuhan yaitu 2.5 gr. Nilai kadar serat muffin mencukupi kebutuhan serat selingan untuk obesitas sentral.

Kontribusi serat terbesar diantara kedua bahan yaitu tape ketan hitam dan beras hitam. Hal ini dilihat dari kandungan serat pada tape ketan hitam dan beras hitam. Tape ketan hitam mempunyai serat 5.9 gr / 100 gr [59]. Sedangkan beras hitam mempunyai kandungan serat 20.1 gr / 100 gr [75].

Muffin tape ketan hitam beras hitam pun tidak terlepas dari kontribusi bahan penyusunnya yaitu tape ketan hitam. berdasarkan penelitian Aminah, et al (2017) menujukkan *brownies* dengan bahan baku tape ketan hitam memiliki kadar serat yaitu 3,84 gram [83]. Penelitiann Fauziyah, et al (2017) menunjukkan produk *snack bar* yang terbuat dari tape ketan hitam memiliki kadar serat sebesar 6,31 gram [84]. Berdasarkan hal tersebut, produk Muffin tape ketan hitam

beras memilki keunggukan yaitu dibuat dari bahan yang memiliki kadar serat yang tinggi.

BAB VII
KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

7.1.1 Terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil uji warna, aroma, rasa dan tektur.

7.1.2 Pada hasil uji organoleptik metode uji hedonik, imbangan Formula 1 75%:25%, unggul dalam karakteristik warna, aroma, rasa, dan tekstur.

7.1.3 Hasil uji antosianin pada Formula 1 75%:25% yaitu 21.918 mg/100 gr bahan dan sudah memenuhi kebutuhan antosianin dalam satu kali selingan.

7.1.4 Hasil uji serat pangan pada Formula 1 75%:25% yaitu 5.8 gr / 100 gr bahan dan sudah memenuhi kebutuhan serat dalam satu kali selingan.

7.1.5 Pemberian produk 2 porsi *muffin* tape ketan hitam beras hitam dapat memenuhi kebutuhan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Antosianin, dan Serat untuk selingan bagi dewasa dengan obesitas sentral.

7.2 Saran

7.2.1 Produk ini belum dapat diaplikasikan pada dewasa dengan obesitas sentral karena baru diteliti dari aspek organoleptik dan kandungan gizinya saja. Maka dari itu, peneliti mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas pemberian Muffin Tape Ketan Hitam Beras Hitam terhadap dewasa dengan obesitas sentral

7.2.2 Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai produk berbahan dasar Tape ketan hitam dan Beras hitam agar semakin bervariasi seperti pembuatan Muffin Tape ketan Hitam Beras Hitam sebagai selingan untuk obesitas sentral.

DAFTAR PUSTAKA

1. Burhan, F. Z, Sirajuddin, S, dan Indriasari, R. 2013. *Pola Konsumsi terhadap kejadian obesitas sentral pada pegawai pemerintahan di Kantor Bupati Kabupaten Jeneponto*, Artikel Penelitian, Makasar: Program studi ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanudin Makasar.
2. Indra, Muhannad Rasjad. 2013. *Dasar Genetik Obesitas Visceral* (Jurnal). Malang: Laboratorium Fisiologi Fakultas Kdokteran Universitas Brawijaya Malang.
3. Techrnof, A dan Depres, J.P. 2013. *Pathophysiology of human visceral obesity*. Physiol Rev.93.
4. WHO/WPR/IA/IOTF. 2000. *The Asia pacific perpective refiding obesity and its treatment*. World Health Organization.
5. Pusparini. 2007. *Obesitas Sentral, Sindroma Metabolik, dan Diabetes Melitus Tipe Dua*. Jurnal Penelitian Vol.26. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. 2007
6. Rahmawati, Ana. 2014. *Mekanisme Terjadinya Inflamasi dan Stress Oksidatif*. Jurnal Penelitian. Malang: Universitas Negeri Islam (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
7. Susantiningsih, Tiwuk. *Obesitas dan Stress oksidatif (Jurnal Kedokteran)*. Lampung: bagian Biokimia, Fakultas Kedokteran. 2015.
8. Departemen Kesehatan RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI
9. Rahmawati, Dwi. 2016. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan obesitas sentral pada mahasiswa program studi kesehatan Masyarakat UIN Syarif Hidayatullah Jakarta* (Skripsi). Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah. 2016.
10. Harikedua, Veri T. dan Naomi M, Tando. 2012. *Aktifitas fisik dan pola makan dengan obesitas sentral pada tokoh agama di Kota Manado* (Jurnal). Manado: Gizido 4:1.

11. Almatsier, S. 2010. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
12. Kasmiyetti, Hasneli, Hermita Bus Umar. 2010. *Hubungan Asupan Lemak, Asupan Serat Dengan Kadar Lipida Darah Serta Kaitannya Dengan Rasio Lingkar Pinggang-Lingkar Panggul Dosen Poltekkes Kemenkes Padang* (jurnal). Padang: Poltekkes Kemenkes Padang.
13. Muchtadi, D. 2012. *Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif*. Bandung: Penerbit Alfabeta. 2012
14. Koh-Benerjee, Pauline, Nain-Feng Chu, Donna Spiegelman, Bernard Rosner, Graham Colditz, Walter Willett, and Eric Rimm. 2013. *Prospective Study If The Association Of Changes In Dietary Intake, Physical Activity, Alcohol Consumption, And Smoking With 9-Y Gain In Waist Circumference Among 16587 Us Men*. American Journal Clinical Nutrition 78, 2003:719-727.
15. Ventura, Emily, MPH, Jaimie Davis, PhD, RD, Courtney Byrd-Williams, Katharine Alexander, MS, Arianna McClain, Christianne Joy Lane, MS, Donna Spruijt-Metz, PhD, Marc Weigensberg, MD, and Michael Goran, PhD. 2009. *Reduction in Risk Factors for Type 2 Diabetes Mellitus in Response to a Low-Sugar, High-Fiber Dietary Intervention in Overweight Latino Adolescents*. (American Journal). Los Angeles: Department of Preventive Medicine, Keck School of Medicine, University of Southern California. Vol: 163(4): 320–327.
16. Karnjanawipagul.P, W. Nittayanuntawech, P. Rojsanga and L. Suntornsuk. 2010. *Analysis of β-Carotene in Carrot by Spectrophotometry*. Thailand: Mahol University. Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy. 2010; 37 (1-2), 8-16.
17. Lucioli S. 2012. Anthocyanins: *Mechanism of action and therapeutic efficacy Research* Signpost hal:27-57.
18. Tsuda, Takanori. 2003. *Dietary Cyanidin 3-O--D-Glucoside-Rich Purple Corn Color Prevents Obesity and Ameliorates Hyperglycemia in Mice. International*

Journal. Research Center For Biomarkers Of Preventive Medicine. Japan: Doshisha University.

19. Nabavi, S.F., Russo, G.L., Daglia, M., dan Nabavi, S.M. 2015. *Role of Quercetinas an Alternative For Obesity Treatment: You Are What You Eat! Food Chemistry*: 179: 305–310.
20. Yustina, I. 2011. *Studi Pengaruh Lama Fermentasi Tape Ketan Hitam terhadap Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan*. Malang: Universitas Brawijaya.
21. Fauziah, Nur. 2015. *Hubungan Konsumsi Tape Ketan Hitam dengan Pencegahan kejadian Sindrome Metabolik Pada Usia 40 Tahun Keatas Di Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat*. [Desertasi]. Jakarta: Universitas Indonesia.
22. Plaitho, Yossaporn. 2015. *Development Product of fermented Black Glutinous Rice as Cereal Bar*. Faculty Of Grad. Studies. Thailand: Mahidol, University: Thailand.
23. Yanuar. W. 2009. *Aktifitas antioksidan dan imunomodulator serealia* (Disertasi). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
24. Ryu S. N, Park S. Z, Ho C. T. 1998. *High Performance Liquid Chromatographic Determination of Anthocyanin Pigments in Some Varieties of Black Rice. J. Food and Drug Analysis*: 6 (4):729-736.
25. Choi, Sun Phil, 2010. *Protective Effects of Black Rice Bran Againts Chemically-Induced Inflamatioj of Mouse Skin, J.Agric.Food Chem*. Hal: 53(25):41-45
26. Zhang, Ming Wei, et al., 2010. *Phenolic Profiles and Antioxidant Activity of Black Rice Bran of Different Commercially Available Varieties, J.Agric.Food Chem:* 58 (13):7580 - 7587
27. Adriani, M & Wirjatmadi, B. 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat. Edisi pertama.* Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
28. IOTF, WHO. 2000. *Klasifikasi Berat Badan Berdasarkan BMI pada Penduduk Asia-Dewasa*. WHO.

29. Wajchenberg. 2013. Dalam L. Kathleen Mahan dan Raymond, Janice L. 2017. *Krause's food and The Nutrition Care Process*, 14 edition. Canada: Elsevier.
30. Effendi, A.T. 2013. *Nutrigenomik Resistensi Insulin Sindrom Metabolik Prediabetes*. Bogor : IPB Press. 2013
31. Ticoalu, Maria A. 2015. *Angka Kejadian Obesitas Sentral Pada Wanita Di Desa Tumaluntung Manado* (Skripsi). Jurnal e biomedik. Fakultas kedokteran Universitas SAM Ratulangi Manado. 2015
32. Medline plus: *metabolic syndrome* (http://www/nlm.nih.gov/medineplus/metabolicsyndrome.html) (diakses tanggal 4 Juli 2017)
33. Britton, 2013. Dalam L. Kathleen Mahan dan Raymond, Janice L. 2017. *Krause's food and The Nutrition Care Process*, 14 edition. Canada: Elsevier.
34. Li C et al. 2007. *Increasing Trends In Waist Circumference and Abdominal Obesity Among U.S. Adults*. Obesity;15:216-24
35. Hidayat, Nur Intan. 2013. *Gambaran Tingkat Stress Dan Antioksidan Pada Penderita Overweigth dan Obesitas Mahasiswa Angkatan 2013 (jurnal) Makasar*: Universitas Hasanudin Makassar.
36. L. Kathleen Mahan dan Raymond, Janice L. 2017. *Krause's food and The Nutrition Care Process, 14 edition*. Canada: Elsevier.
37. Geneva: World Health Organization (WHO). 2008. *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio*. Report of WHO Expert Consultation. WHO.
38. Ahmad, Norfazilah. 2016. *Abdominal Obesity Indicators: Waist Circumference Or Waist-To-Hips Ratio In Malaysian Adults Population.* International Journal Prev. Medical. Malaysia: Department of Community Health, Faculty of Medicine, Universiti Kebangsaan Malaysia Medical Centre. [pubmed PMC4910307].
39. BPOM. 2005. *Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional*. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK 00.05.52.0685.

40. Silalahi, Jensen. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
41. Santoso, Agus. 2011. *Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan* (Jurnal). Klaten: Fakultas Teknologi pertanian Unwidha.
42. Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia pangan. Komponen Pangan*. PT. Dian Rakyat.Jakarta
43. Veghari, G. Sedaghat, M Josharghani, H. 2010. *The prevalence and associated factirs of central obesity in northern iran*. Iranian cardiovascular research journal, 4:4.
44. Santawati, Felisia. 2010. *Hubungan Asupan Serat Dengan Beberapa Factor Risiko Penyakit Kardiovaskular*. Artikel Penelitian. Semarang: Universitas Diponegoro.
45. Winarsi H. 2011. *Peran Serat Makanan (Dietary Fiber) Untuk Mempertahankan Tubuh Sehat* (Thesis). Bogor Program Pasca Sarjana IPB.
46. Kemenkes RI. 2013. *Angka Kecukupan Gizi*. Jakarta: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
47. Winarsi, H. 2011. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
48. Suhartatik, Nanik. Karyantina, Merkuria. 2014. *Karakteristik Fermentatis Medium de Mann Regosa Sharpe (MRS) Antosianin Beras ketan hitam (oryza sativa var. glutinosa) Menggunakan Pediococcus Pentosaceus N.11.16.* Jurnal Agritechnology. Surakarta: Universitas Slamet Riyadi.
49. Gary, F. 2007. *God-given Foods Eating plan: for lifelong Health, Optimization of Hormones, Improved Athletic Performance*.
50. Karleen, Saffiera. 2010. *Optimasi Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas (L) Lam) dan Aplikasinya dalam pembuatan simulasi (Simulated Chips)* (Skripsi). Bogor: Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan. IPB.
51. Misnawi, Selamat J, Jamilah B, Nazamid S. 2003. *Effects of Incubation and Polyphenol Oxidase Enrichment on Colour, Fermentation Index,*

Procyanidins and Astringency of Unfermented and Partly Fermented Cocoa Beans. J Food Science and Technology. Hal: 38 (3):285-295.

52. Hardoko, Hendarto L, Siregar TM. 2010. *Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.Poir) sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu dan Sumber Antioksidan pada Roti Tawar*. JTeknol dan Industri Pangan 2010;21:25-32.
53. Prior RL. *Absorption and metabolism of anthocyanins: potential health effects.* In: Meskin MS, Bidlack WR, Davies AJ, Lewis DS, Randolph RK, editors. 2004. Phytochemicals: mechanisms of action 1st Ed. Boca Raton, FL: CRC Press. p. 1-19.
54. Elisa,P. Fulvio, M. Johnson, Creina,S. 2013. *The Case for Anthocyanin Consumption To Promote Human Health: A review. Comprehensive Reviwesin Food Science and Food Safety. Volume 12*. [Diakses 1 oktober 2017]. Available from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12024/full.
55. Zamora-Ros, R. Knaze, V. Luj'an-Barroso, L. Slimani, N. Romieu I, Ferdiko V, Magistris, MS. 2011. *Estimated Dietary Intakes of Flavonols, Flavonones and Flavones in The European Prospective Inverstigation Into Cancer and Nutrition (EPIC) 24-Hour Dietary Recall Cohort. Br J Nutr. Volume 106 No 12. Page 1915-25* [Diakses 2 Oktober 2017] Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.giv/pubmed/21679483.
56. Lucioli, Simona. 2012. *Anthocuanins: Mechanism of Action and Therapeutic Efficacy*. International Journal. Roma, Italy :Centro di Ricerca per la Frutticoltura, CRA-Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Via di Fioranello, 52 – 00134
57. Suhartatik, Nanik. Merkuria Karyantina, Akhmad Mustofa, Muhammad Nur Cahyanto, Sri Raharjo, Endang Sutriswati Rahayu. 2013. *Stabilitas Ekstrak Antosianin Beras ketan (Oryza sativa var. glutinosa) Hitam Selama Proses Pemanasan dan penyimpanan*. Surakarta: Universitas Slamet Riyadi

58. Sandilova, E. Stintzing, F.C. dan Carle, R. 2006. *Thermal Degradation of Acylated and nonacylated Anthocyanins*. Journal Of Food Science 71: C504-C512.
59. Delaney B, Nicolosi R J, Wilson T A, Carlson T, Frazer S, Zheng G H,Hess R, Ostergren K, Haworth J, Knutson N. 2003. β-glucan *Fractions from Barley and Oats are Similarly Antiatherogenic in Hypercholesterolemic* Syrian Golden Hamsters. J. Nutrition. 2003: 133(2):468-75.
60. Dykes, L. L.W.Rooney. 2007. *Phenolic Compounds in Cereal Grains and Their Health Benefits (Journal)*. Texas: A&M University.
61. MUI. 2011. *Fatwa MUI tentang Makanan dan Minuman Halal atau Haram*. Jakarta: Majelis Ulama Indonesia.
62. Persagi. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Elex media komputindo.
63. Mambrasar, Rinto Herry. 2010. *Antioksidan dan imunomodulator pada Serealia (Jurnal)*. Surakarta: Jurusan pendidikan Biologi FKIP UNS.
64. Nailufar, Aini Amalia., Basito, dan Choirul Anam. 2012. *Kajian Karakteristik Ketan Hitam (Oryza sativa glutinosa) Pada Beberapa Jenis Pengemas Selama Penyimpanan*. *Jurnal Teknosains Pangan* 1 (1) : 121-132
65. Siregar, T. 2008. *Studi aktivitas antioksidan tape ketan dari beras ketan hitam dan beras Ketan Putih*. Ilmu dan Teknologi Pangan, 6, 1-23.
66. Kristamtini, taryono taryono, panjisakti basunanda, rudi hari murti. 2014. *Beras hitam sumber antosianin dan prospeknya sebagai pangan fungsional*. Bogor: Litbangkes.
67. Zhang, Ming Wei, et al. 2010. *Phenolic Profiles and Antioxidant Activity of Black Rice Bran of Different Commercially Available Varieties,J.Agric.Food Chem*., 2010: 58 (13):7580-7587

68. Suardi, Didi, 2008, *Potensi Beras Merah Untuk Peningkatan Mutu Pangan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi Sumberdaya Genetik Pertanian*.
69. Choi, Sun Phil, 2010, *Protective Effects of Black Rice Bran Againts Chemically-Induced Inflamatioj of Mouse Skin*, J.Agric.Food Chem. 2010: 53(25):41-45
70. Litbangkes. 2009. *Beras Hitam. Warta Penelitian dan Pemngembangan Pertanian. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
71. Maulida, Ria. Guntara, Any. 2015. *Pengaruh Ukuran Partikel BEras Hitam (Oryza sativa L,) Terhadap Rendemen Ekstrak dan Kandungan Total Antosianin.* (Jurnal). Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan.
72. Artaty, M.A. 2015. *Eksperimen Pembuatan Roll Cake Bahan Dasar Tepung Beras Hitam (Oryza sativa L.indica) Subtitusi Tepung Terigu.* [Skripsi]. Semarang : Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
73. Kristamtini, Taryono, Basunanda p, Murti RH, Supriyanta, Widyayanti S and Sutarno. 2012. *Morphological of Genetic Relationships Among Black Rice Landraces from Yogyakarta and Surrounding Areas. ARPN Journal of Agricultural & Biological Science*, 7(12):982-989.
74. Hartono, S. 2012. *Optimasi Formula dan Proses Pembuatan Muffin Berbasis Substitusi Tepung Komposit Jagung dan Ubi Jalar Kuning.* Bogor: IPB
75. Wheatfood. 2006. *Grains Of Truth About Muffins*. [diakses tanggal 1 Agustus 2017]. Online. www.wheatfood.org
76. Harmaily, Ambani H. 2003. *Muffin*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
77. Rosmania, Amanah. 2013. *Pengaruh Pengurangan Jumlah Gula Terhadap Kualitas Muffin tepung Ubi Ungu. Food Science and Culinary Education Journal*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

78. Pratiwi, Intan D. 2013. *Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong Terhadap kualitas Muffin* (Skripsi). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
79. Soenardi, Tuti. Susirah Sowtardjo. 2005. *Hidangan Untuk Penderita Hipertensi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Hal: 53
80. Syukri, Armien. 2005. *Modul Pengenalan Evaluasi Sensori*
81. SNI. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. SNI 01-2346-2006. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
82. Karleen, Saffiera. 2010. *Optimasi Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas (L) Lam) dan Aplikasinya dalam pembuatan simulasi (Simulated Chips)* (Skripsi). Bogor: Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan. IPB.
83. Yahya, Jessica. 2010. *Kajian Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas (L) Lam) Dalam Pembuatan Spreads Ubi Jalas* (skripsi). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
84. Aminah M, Hastuti W, Par'I HM.Kandungan Zat gizi, *Tingkat Kesukaan serta Efektifitas Pemberian Brownies Tape Ketan Hitam terhadap Penurunan Lingkar Pinggang pada Obesitas Abdominal* [Laporan Penelitian]. 2017. Bandung: Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Bandung.
85. Fauziyah N, Syarief O, Suparman, Hendriyani H. *Studi Efikasi Pemberian Snack Bar Tinggi Antioksidan dan Serat Berbasis Tape Ketan Hitam terhadap Profil Lipida Darah pada penderita Dislipidemia.* [Laporan Penelitian] 2017. Bandung: Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Bandung.